



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultad de Economía y Empresa

Trabajo de  
fin de grado

Estudio de la  
innovación abierta y  
su aplicación en el  
entorno empresarial  
actual. Caso  
Hércules de  
Armamento

Santiago Navas Silva

Tutor: José López Rodríguez

**Doble grado en Administración y Dirección de  
empresas y Derecho**

**Año 2015**



## Resumen

El trabajo pretende, en su primera parte, abordar el concepto fundamental para las empresas de la Innovación Abierta, por medio de un análisis teórico de los principales conceptos, argumentos, y directrices estratégicas recopiladas de los más significados especialistas. Como consecuencia inmediata del estudio teórico, en una segunda parte, se aplican las investigaciones analizadas de la Innovación Abierta al caso práctico de un proyecto de reestructuración, adaptación y modernización de la fábrica de Armas de La Coruña en colaboración con sus principales artífices; que, tras su explotación desde su creación por el Ejército de Tierra español y su posterior reconversión por la empresa General Dinamic, sufre un proceso de reconversión para su futura explotación industrial por Hércules de armamento implementando políticas abiertas de innovación.

**Palabras clave:** Innovación cerrada, Innovación abierta, apertura, flujo de conocimiento, entrante, saliente, propiedad intelectual, modelo de negocio.

**Número de palabras:** 14.982

## Abstract

Firstly, this Project aims, the approach of the essential concept of Open Innovation for companies, thorough a theoretical analysis of the main concepts, arguments, and strategic guidelines collected from the most important specialists. Secondly, as an immediate result of the theoretical analysis, the research applies the principal ideas of Open Innovation to a case of restructuring, adaptation and modernization project of the Weapon Factory of A Coruña in collaboration with the principal supporters and makers of the Project; that after the creation by the Spanish Army and his subsequent conversion by General Dynamics Company, undergoes a process of restructuring for the future industrial exploitation by Hércules the Armamento base on the using of Open Innovation policys.

**Key Words:** Closed Innovation, Open Innovation, Openness, Knowledge flows, inbound, outbound, Intellectual Property, Business Model.

**Number of words:** 14.982





# Índice

<b>1. Introducción.....</b>	<b>9</b>
1.1. Motivación del trabajo.....	9
1.2. Objetivos.....	10
1.3. Metodología.....	11
1.4. Estructura.....	12
<b>2. Innovar o morir, la idea fuerza de la empresa.....</b>	<b>13</b>
<b>3. Innovación cerrada .....</b>	<b>15</b>
3.1. Aproximación al concepto de innovación cerrada .....	15
3.2. Carencias de la innovación cerrada.....	16
<b>4. Estudio del paradigma de la innovación abierta.....</b>	<b>19</b>
4.1. Aproximación al concepto de la Innovación abierta.....	19
4.2. El Camino a la apertura.....	21
4.2.1. Perspectivas y clasificaciones de la apertura.....	22
4.2.1.1. Flujos entrantes “inbound” o “outside-in” .....	23
4.2.1.2. Flujos salientes “outbound” o “inside-out” .....	24
4.2.1.3. Procesos Mixtos “Coupled Process” .....	26
4.2.2. Prácticas de la innovación abierta .....	26
4.3. Factores vitales.....	30
4.3.1. El Modelo de negocio.....	31
4.3.2. La Gestión del Conocimiento.....	33
4.3.3. La propiedad Intelectual.....	35
4.4. Beneficios implícitos y posibles limitaciones.....	36
<b>5. Caso práctico de innovación abierta “El Proyecto renovador de la Fábrica de Armas de A Coruña” .....</b>	<b>38</b>
5.1 Consideraciones previas.....	38
5.2. Hércules de Armamento, la apertura de la alta tecnología.....	40
5.2.1. Estructura y características de la organización.....	40
5.2.2. Modelo de negocio.....	42
5.2.3. Prácticas de apertura.....	45
5.2.4. Futuras vías de aplicación de políticas abiertas.....	47

<b>6. Conclusiones finales teórico prácticas .....</b>	<b>51</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>54</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>59</b>
 Anexo I Historia de la Fábrica de Armas de A Coruña.....	59
Anexo II Producciones de los primeros tiempos; producciones destinadas a la industria Civil; y armas fabricadas en las últimas épocas.....	66
Anexo III Contrato de Confidencialidad firmado con Hércules de Armamento.....	69
 <b>Agradecimientos .....</b>	<b>73</b>

# Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 El paradigma de la innovación cerrada.....	15
Ilustración 2 El paradigma de la innovación abierta.....	20
Ilustración 3 Los procesos de la innovación abierta.....	23
Ilustración 4 Las Prácticas de la innovación abierta.....	28
Ilustración 5 Organigrama de Hércules de Armamento.....	45



# 1. Introducción

## 1.1. Motivación del trabajo

La coyuntura en la que operan las organizaciones, desde principios del Siglo XX, se ha caracterizado por la búsqueda de la forma óptima de organizar los procedimientos internos, no solo en la captación de nuevas ideas o procesos, sino en la forma de diversificar los riesgos y optimizar los recursos.

En la actualidad hablar de desarrollo lleva aparejada una connotación de innovación. En este sentido, desde el año 2003 ha cobrado fuerza de la mano de H.W. Chesbrough, el término “Open Innovation” en contraposición al encorsetamiento dentro de los muros de las firmas, a fin de proteger sus desarrollos y principales avances. Son flujos de conocimiento entrantes y salientes en las empresas, a fin de permitir alcanzar la producción de nuevos productos o incluso la entrada en nuevos mercados, acabando de una parte con el temor a lo no inventado aquí (Katz y Allen, 1982) e impidiendo que los avances se queden esperando en las estanterías a su adaptación a los modelos de negocio (Chesbrough, 2009).

La catarsis suscitada por este nuevo término, y el gran desarrollo doctrinal, fruto de su aparición, se debe a que permite dotar a las empresas del alto nivel tecnológico exigido por la coyuntura actual, y disponer de las mejores ideas y proyectos proporcionados por el personal más cualificado y los medios más sofisticados procedentes de otras organizaciones. De esta forma: si no se puede disponer en la empresa del mejor departamento de I+D del mundo, lo que se debe hacer es del mundo un departamento propio de I+D.

De esta manera, la innovación abierta, circunscrita en un contexto de interacción con los demás agentes, se contempla como la fórmula óptima que permita reducir los riesgos, las incertidumbres, y las dependencias externas actualmente imperantes en el mercado, hacer frente al acortamiento

de los ciclos de vida tanto de los productos como de los procesos y, especialmente, de los costes.

Sus fuertes ventajas se plasman a lo largo de todo el análisis, aunque se materializarán prácticamente en la forma en que una empresa concreta, y experta en tecnología punta, lo ha convertido como la alternativa factible a la hora de establecer su reestructuración de cara a su inminente reapertura. Esta empresa es Hércules de Armamento, a la que se debe la importantísima colaboración y la puesta a disposición de tanta información como se requirió, y las grandes esperanzas puestas en este trabajo a fin de poder contribuir con las ideas propuestas a su futuro desarrollo.

## 1.2. Objetivos

Los objetivos perseguidos en el presente Trabajo de Fin de Grado (en adelante TFG) son los siguientes:

- 1) Analizar y comprender los aspectos teóricos de la innovación abierta, de acuerdo con las principales líneas de investigación de la materia. En base a esto, se pretende esclarecer el concepto, conocer las principales tendencias y líneas prácticas, sus elementos considerados como vitales, sus posibles limitaciones y sus potenciales beneficios.
- 2) Examinar, mediante el estudio y el análisis del caso, la aplicación de las políticas de innovación abierta a un entorno empresarial actual; la Fábrica de Armas de A Coruña. La elección de la empresa parece oportuna por ser una empresa que en su estructura, organización, dependencia y cometidos, ha seguido una singular y diversificada trayectoria. Desde su origen, como órgano fabril del Ejército de Tierra, hasta su incierta situación actual, pasó por ser una entidad estatal, perteneciente al Instituto Nacional de Industria y, posteriormente, formar parte del gigante americano General Dinamycs.

Actualmente este enclave no ha caído en el olvido sino que se está preparando su inminente reapertura por la empresa “Hércules de Armamento”, con unas líneas de negocio encuadradas en el contexto de la innovación abierta y a la que este TFG aspira a servir de alguna utilidad. Constituye una ilusionante directriz de trabajo la idea de poder aportar, con

el análisis pormenorizado de la innovación abierta y su enorme campo de aplicaciones industriales, algunas iniciativas que puedan ser consideradas, de cara a las presentes y futuras aplicaciones, por la actual dirección de la fábrica.

Con esta meta se pretende realizar un análisis de su trayectoria y encuadrar sus líneas de actuación dentro de las políticas abiertas, así como tender nuevas vías a la aplicación de estrategias adicionales que optimicen su rentabilidad y sus recursos.

### 1.3. Metodología

Para dar respuesta a estos objetivos en este TFG se ha procedido a realizar el análisis teórico del contexto doctrinal de la innovación abierta, procediendo al estudio de los principales manuales y documentos científicos de investigación, a fin de esbozar el concepto fundamental de innovación abierta, sus fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas, así como los elementos esenciales de la apertura de las firmas, de la misma manera que los potenciales beneficios y limitaciones intrínsecos a la apertura.

En base a ello, siguiendo la praxis del método del caso, como “el punto de partida de lo general a lo particular, hasta llegar a una conclusión”, se plasma el fin último de este trabajo, que es analizar la situación de cómo las prácticas de innovación abierta se constituyen como la forma idónea de reestructuración empresarial. Para esto se ha analizado la situación actual y futura de la empresa Hércules de Armamento, que recoge el legado de la Fábrica de Armas de A Coruña, bajo un contexto operativo totalmente abierto. Para la elaboración del análisis de su pasado se ha recurrido como fuente histórica al Museo Militar de A Coruña, y se ha profundizado en un análisis de su situación actual y sus perspectivas futuras con el socio mayoritario de la entidad Hércules de Armamento, Don Mejuto García Lorenzo, y con la gerencia de los departamentos de ingeniería, de gestión jurídica y empresarial. En este sentido se ha procedido a la realización de cuatro entrevistas y dos visitas a la fábrica, poniéndose a disposición de la investigación cuantiosa información protegida por el contrato de confidencialidad anexo. También se ha tenido acceso a las fases de prototipados, a los talleres y a las más alta tecnología disponible. Finalmente es preciso destacar, no solo la pertinencia de las políticas abiertas

en el contexto de Hércules de Armamento, sino la viabilidad de la firma en su operativa e implementación, a la que este trabajo espera servir de ayuda.

## 1.4 Estructura

En atención a los objetivos y metodologías planteados, el trabajo se ha estructurado en dos partes claramente marcadas. En primer término, se procedió al análisis teórico del paradigma de la innovación, partiendo de la necesidad de innovar o morir de las empresas en la actualidad, seguido de un estudio del paradigma de la innovación cerrada y las principales carencias que le son intrínsecas. Después de esto, se entró de lleno en el análisis de la innovación abierta, realizando, como primera toma de contacto, una aproximación al concepto, para seguir con lo que se ha dado en llamar el camino a la apertura. Éste trata de analizar las perspectivas y clasificaciones de la apertura en atención a la dirección de los flujos de conocimiento que bien tienen origen en la firma y se aplican en el exterior, o bien tienen origen en el exterior y se aplican en la firma. Tras esto, se ha procedido a un análisis complejo, puesto que la delimitación doctrinal de las prácticas de la innovación abierta no es un *numerus clausus*, de manera que se ha procedido al establecimiento de las acciones concretas. Tras esto, se han analizado los factores más importantes en la apertura de las empresas, que se circunscriben en torno al modelo de negocio, la gestión del conocimiento y la propiedad intelectual, abordando, finalmente, los principales beneficios y limitaciones.

En segundo término, se analiza el caso práctico de la empresa Hércules de Armamento, con especial mención a su historia (Anexos I y II). Se empieza por abordar las consideraciones previas que reflejan la importancia de su tratamiento, y en segundo lugar, la estructura y características de la organización. Tras esto se entra de lleno en la estructuración del modelo de negocio focalizado en políticas de apertura que, posteriormente, se plasman en las prácticas abiertas que la empresa objeto de estudio ya ha concretado, o se encuentra en aras de concretar, y finalmente, se abordan las vías y perspectivas de futuro.



## 2. Innovar o morir, la idea fuerza de la empresa.

La expresión ¡crear o morir! (Oppenheimer, 2014), apela a la necesidad vital de reinventarse que experimentan las empresas en la era de la innovación, para lograr hacer frente a las exigencias de un entorno cada vez más competitivo. Desde que los primeros artesanos sintieron la necesidad de mejorar la capacidad de su trabajo, por medio de la modernización de sus técnicas, hasta las actuales macroempresas de ámbito mundial, pasando por la división del trabajo en el despegue de la era industrial y la especialización funcional de tareas y sistemas de producción, la necesidad de innovación ha condicionado la supervivencia de las empresas, siempre necesitadas de impulsar y crear nuevos negocios, y nuevas líneas de negocio. En este sentido, la evolución ha convertido en axioma la conocida consideración de Michael Porter, *“La competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar. Las empresas consiguen ventajas competitivas si consiguen innovar”* (Michael Porter, 1991).

El camino del progreso está sembrado de cadáveres de empresas que no supieron evolucionar con los tiempos y sus técnicas y sistemas quedaron obsoletos en un mercado exigente y cada vez más globalizado. Para Schumpeter<sup>1</sup> la innovación debe ser entendida como un cambio en el entorno de la compañía que esté fuera de las prácticas y actuaciones preexistentes.

Por eso la expresión con que Henry W. Chesbrough nos introduce en el conocimiento de la Innovación abierta, resultan de una fuerza axiomática lapidaria: *¡Las compañías que no innovan desaparecen!* (Chesbrough, 2009)<sup>2</sup>

Esta connotación innovadora, que viene de la mano del ilustre profesor de la Universidad californiana de Berkeley, no es un término completamente novedoso

---

<sup>1</sup> Schumpeter, J.A. (1934) *The theory of Economic Development*, p.77

<sup>2</sup> La versión original del libro de Chesbrough data del año 2003 bajo el título de “Open innovation. The new imperative from creating and profiting from technology”. Posteriormente se han hecho traducciones a otros idiomas. En el caso español, se ha editado como *Innovación abierta* en mayo de 2009, Barcelona:Plataforma Editorial

(Dahlander y Gann, 2010), sino que las ideas que se esconden detrás de este concepto, ya habían sido abordadas en investigaciones previas (Joseph Schumpeter, 1934; Mowery, 1983; Almeida 1996; Lerner 2000 entre otros.).

Sin embargo, Chesbrough antecede tan evidente expresión de otra con cuño mucho más aperturista y propio de naciones que evolucionan con tremenda lógica, simplificación de gestión, apertura de mercados y libertad de actuación en el tablero económico industrial: *¡La mayoría de las innovaciones fracasan!* (Chesbrough, 2009).

Con tales afirmaciones Chesbrough nos introduce en un mundo abierto, sin temor a compartir ideas, proyectos y realizaciones, en un escenario global enormemente competitivo, que nos aleje de los antiguos conceptos herméticos donde todo se ideaba dentro de los encorsetados muros de una empresa. Cobra fuerza la premisa de que aquellas empresas, que recurren a flujos de conocimiento únicamente internos, avanzan con el valor añadido que la exclusividad de conocimiento aporta (Figueiredo, 2002; Miller, Eisenstat y Foote, 2002).

Simultáneamente, Chesbrough ya nos alerta, desde el principio, de la enorme complejidad de la gestión, así como de las grandes dificultades que necesariamente se encuentran las empresas abiertamente innovadoras para mantener, compartir y comercializar su conocimiento y, por lo tanto, inversiones en I+D, al tratarse de un activo estratégico fundamental que no se limita a la fase de creación de tecnología, sino que impregna a las fases de comercialización y explotación de los conocimientos alcanzados por las firmas (Lichenthaler y Ernst, 2006). Esto es así, puesto que ya no solo se ha incrementado la creación de nuevo conocimiento, sino que la forma, mucho más rápida de difundir este conocimiento, ha supuesto un cambio en la manera en que las empresas pueden generar valor, de tal manera que aparecen nuevos mercados y líneas de negocio en torno a la gestión de este conocimiento (Foray, 2004).

## 3. La Innovación cerrada

### 3.1. Aproximación al concepto de innovación cerrada.

El término “*innovación cerrada*” se refiere al proceso por el que las empresas encerraban dentro de sus paredes cuantas ideas generaban, desarrollaban, construían y explotaban, con una lógica integrada verticalmente y consuetudinariamente admitida de este modo ejemplar de innovar. Como se ha dejado entrever previamente, este aislamiento del conocimiento tiene una clara doble vertiente: en primer lugar, la utilización de sistemas propios de investigación y de conocimiento propios que no se dejan influir por los elementos externos a la firma, siguiendo así la premisa del “si quieres que algo se haga bien, hazlo tu mismo”. En segundo lugar, el aislamiento del conocimiento tiene por objeto evitar que los avances lleguen a manos de los competidores a fin de lograr una ventaja competitiva.

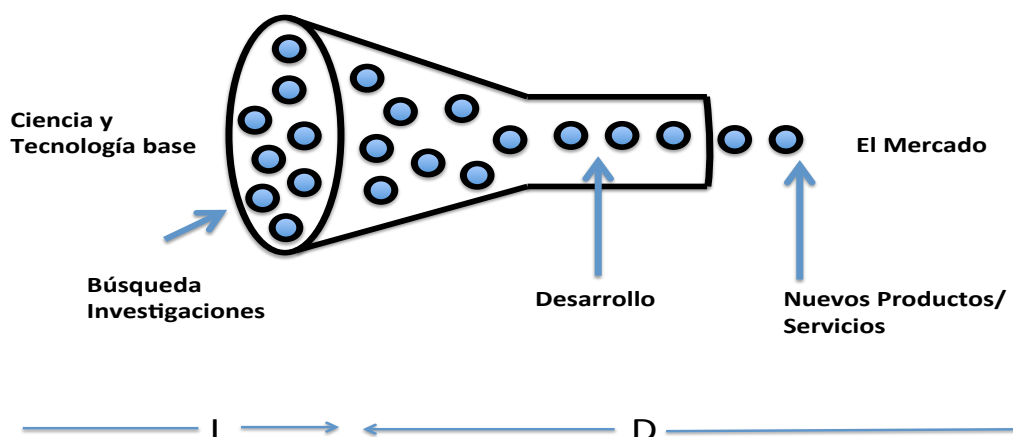


Ilustración 1 Paradigma de la Innovación cerrada

Fuente: Elaboración propia a partir de Chesbrough, Vanhaverbeke y West (2006)

En la Figura 1 se muestra el procedimiento de la innovación cerrada en el que los proyectos de investigación se lanzan en base a conocimientos y tecnologías internos. Estos proyectos van progresando a través de los procesos y, mientras algunos son seleccionados, otros se desechan por el camino, siendo finalmente, unos pocos los seleccionados para llegar al mercado. La connotación de cerrado, deviene de que los proyectos únicamente tienen una vía de entrada y una vía de salida, por la que llegan al mercado (Chesbrough, 2003).

### 3.2. Carencias de la Innovación cerrada

El paradigma de la “*innovación cerrada*”, que funcionó bien durante la mayor parte del siglo XX, planteó la necesidad de disponer de las mentes más capacitadas, para descubrir y desarrollar nuevos productos que sacar al mercado los primeros.

Este desarrollo del conocimiento acudiendo a fuentes internas y, por ende, a políticas de innovación cerrada permitió, por la vía de la protección del conocimiento y de los avances, la creación de barreras a los competidores y potenciales imitadores, de forma que se alcanzaron sólidas ventajas competitivas. Todo ello, asentado sobre la base de que el conocimiento desarrollado dentro de los muros de la firma, en atención a su carácter específico y coyuntural, era difícilmente extrapolable al contexto de otras compañías (Nelson y Winter, 1982; Matusik, 2002).

El liderazgo se debía mantener con las inversiones en I+D y el control de la propiedad intelectual<sup>3</sup>, celosamente protegida de posibles competidores, que generaron nuevos descubrimientos que derivaron en productos pioneros. Así triunfaron la industria química alemana, los laboratorios americanos General Electric y Bell, así como el propio Gobierno de los Estados Unidos creando su laboratorio central de investigación, que dio lugar al proyecto de fusión nuclear que originó la bomba atómica.

---

<sup>3</sup> La extensa literatura acerca de la innovación abierta, utiliza de forma sistemática el término propiedad intelectual, por lo que a efectos de realización del análisis se seguirá la misma tendencia. Con objeto de establecer una diferenciación entre propiedad intelectual e industrial véase el epígrafe “4.4.3 La Propiedad Intelectual”.

Pero en sus presupuestos se escondían sus propias vulnerabilidades (en palabras de Chesbrough, *factores de corrosión*<sup>4</sup>), que, en un contexto de continuo cambio, hacía ineficiente la “*innovación cerrada*”. En primer término, estaba la movilidad laboral del personal más capacitado que, al cambiar de empresa, llevaba consigo el producto de años de investigación, poniéndose, así al servicio de nuevas organizaciones. De esta forma, la fuga de empleados dificultó enormemente el hermético control del conocimiento y, por tanto, del capital intelectual, provocando que la compañía que daba origen al descubrimiento, o bien que lo financiaba, no era la que, en última instancia, sacaba provecho de él. Luego fue la especialización de profesionales con masters y cursos de postgrado que recogían experiencias acumuladas por otros profesionales. En segundo lugar, el papel del Venture Capital o Capital Riesgo privado que abría la puerta a la financiación de empresas de nueva creación, y a la comercialización de sus productos, derivados de los avances de los laboratorios de investigación. En tercer lugar, y derivado de la influencia de los dos factores anteriores, nacía una nueva oportunidad para aquellas ideas y descubrimientos que se habían quedado en las estanterías a la espera de su adecuación al modelo de negocio (Chesbrough, 2009). En este sentido, se trata la aparición de “Start Ups” y “Spin Offs” nacidas al amparo de todas aquellas investigaciones que no llegaban a materializarse en las firmas que se originaban, por lo que nunca llegaban a comercializarse.

No obstante, como consecuencia de la expansión de las universidades, de la mayor disponibilidad de técnicos y la presencia creciente de capitales riesgo, aparecieron gran cantidad de proveedores externos que proporcionaron materiales de igual o mejor calidad que los que la propia empresa podía producir. Estos proveedores externos liberaban a las compañías de fuertes inversiones en I+D, lo que les permitía mayor libertad de aprovechamiento de mercados. Sin embargo la disponibilidad de estos proveedores para la competencia, también suponía una presión para las grandes empresas que contaban con abultados inventarios de proyectos I+ D.

Como consecuencia de todos estos factores de corrosión, se debilitaba la conexión de investigación y desarrollo en el llamado *paradigma de la innovación cerrada*. La conclusión es que se rompía el ciclo de inversión en I+D para generar descubrimientos de los que sacar provecho, con los que obtener beneficios para seguir invirtiendo en las investigaciones. Esta premisa encuentra su origen en la teoría

---

<sup>4</sup> Chesbrough, W. H., op.cit. p.33. En términos de factores de corrosión, hace referencia a todos aquellos factores fruto de la evolución del contexto en el que operan las empresas que ha ido erosionando el modelo hasta el momento imperante.

de costes de transacción (Coase, 1937), bajo la cual, para la empresa puede ser más rentable la integración vertical de los procesos antes que subcontractarlos, con la añadidura de la debilidad que supone mostrar el conocimiento interno al exterior.

De tal manera que, esta ruptura se pone de manifiesto cuando el beneficio que se genera, fruto de las labores de I+D, se pone en manos de empresas que ya no se ven obligadas a destinar tantos capitales ni asumir tantos riesgos que financien nuevas investigaciones y futuros descubrimientos. Con lo que deja de ser sostenible el círculo virtuoso y, por ende, un pilar básico de la *“la innovación cerrada”*, como sería el acaparamiento de conocimientos con la idea de que se traduzcan en mayores beneficios para la propia empresa, sin considerar factores externos a los muros de la compañía.

Esta engorrosa idea nos da una primera aproximación hacia un factor tan importante como es el modelo de negocio, entendido a muy grandes rasgos como la atracción del cliente, la definición del producto y la implementación de estrategias. Las empresas de la *“innovación cerrada”* afrontan un problema de fuga de ideas fuera de sus paredes, lo que se enmarca en el término conocido por *“desecho de falsos negativos”* (Chesbrough, 2009). Ahora bien, ¿a qué podría referirse esta expresión? En la práctica habitual de la innovación cerrada se admitió que aquellos productos, ideas, o avances, que aparentemente no presentasen un valor adicional tecnológicamente o bien económicamente en el mercado en el que operaba la firma, serían rechazados automáticamente. Esto se debe a que las nuevas ideas no podrían aportar valor en términos de avances o de rentabilidad en el segmento del mercado en el que operaba la firma, cerrándose toda posibilidad a la creación de nuevas vías de negocio con las que implementar sus avances y conseguir beneficios adicionales.

Inevitablemente la *“innovación abierta”* vendrá a desenmascarar la falta de solidez de este término acuñando su antagonismo, la captación de *“falsos negativos”*; expresión con la que la firma se predispone a utilizar todos aquellos avances que en origen se pensó que no funcionarían, o bien que no eran acordes con la operatividad de la empresa. Se asume así, que la organización debe utilizar tanto conocimiento externo como interno para el desarrollo pleno de sus posibilidades de innovación (de Pablos y de Pablos, 2011). Pero el hecho de que se tacharan de inaplicables solo tenía sentido si, y solo si, se miraba desde la perspectiva de un segmento de negocio concreto, de forma que, si se analizaba su aplicación a otros elementos, tecnologías preexistentes o incluso nuevos mercados, se convertían en ideas capaces de crear un potencial valor añadido, ser más rápida y más competitiva.

## 4. Estudio del paradigma de la innovación abierta

Si bien es cierto que existe una vasta literatura acerca de la innovación abierta, voces de prestigiosos investigadores se han manifestado sobre la necesidad de una labor investigadora que contribuya a implementar sus postulados y refuerce sus fundamentos teóricos. Lo que tiene origen en la ambigüedad del concepto (Dhalander y Gann, 2010), la imprecisión terminológica (Elmqvist et al., 2009) o la necesidad de una visión práctica y herramientas de gestión (Lichtenthaler, 2011).

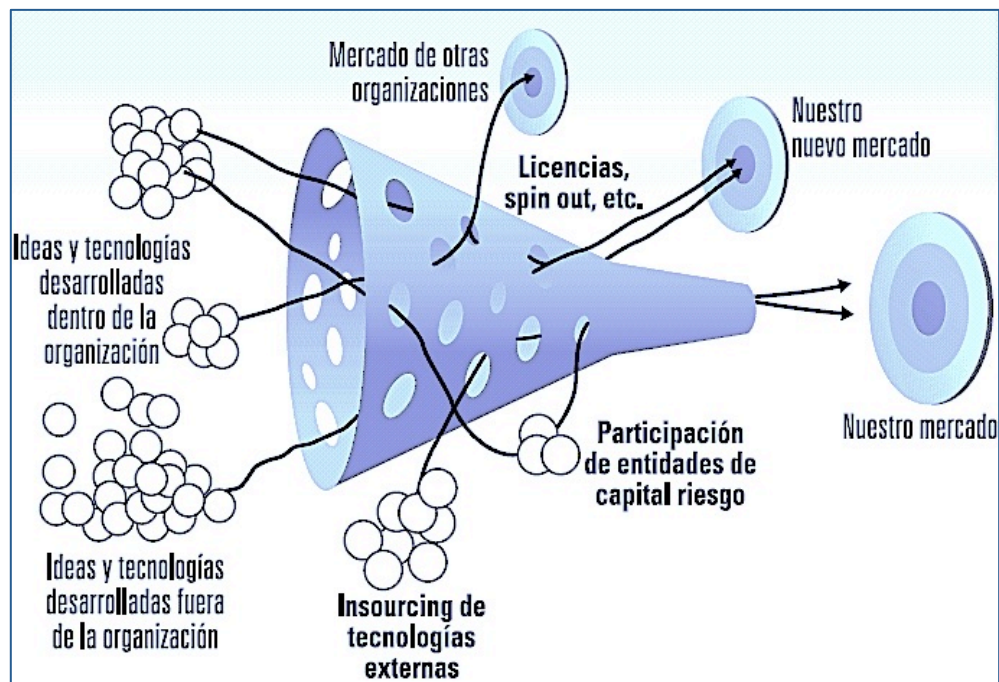
Es por ello que, con objeto de que esclarecer su contenido antes de abordar su aplicación práctica, en este epígrafe se considera clave esclarecer una serie de cuestiones: ¿en qué consiste exactamente?, ¿en qué se materializa el proceso de apertura y cuáles son sus aplicaciones prácticas?, ¿cuáles son los factores más importantes de un sistema abierto? y, finalmente, ¿cuáles son las posibles limitaciones a la apertura?

### 4.1. Aproximación al concepto de Innovación Abierta

La innovación abierta puede ser definida como *“the use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation and expand the markets for external use of innovation”* (Chesbrough et al., 2006, p1).

Por lo tanto se asume que, con objeto de desarrollar plenamente las capacidades y conocimientos de la compañía, ésta debe hacerse permeable a la entrada y salida de recursos valiosos (Dahlander y Gann, 2010), por lo que se asienta sobre la base de una vinculación muy estrecha con los factores y agentes del entorno (Chesbrough, 2009). Ahora bien, la innovación abierta no excluye procesos de innovación cerrada, sino que contempla el uso de flujos internos y externos de conocimiento que mejoren la innovación interna y, a su vez, amplíen los mercados para el uso externo de ésta. (De Jong, 2008). Así, las compañías ya no solo utilizan sus

propios conocimientos en los procesos de producción, sino que estos son mejorados con ideas provenientes del exterior, e incluso, el conocimiento llega a generar una rentabilidad distinta a la de su incorporación a productos finales. Las empresas enriquecen, en cualquier etapa del proceso de innovación, los conocimientos y proyectos proporcionados por las fuentes internas con cuantas ideas, conocimientos, realizaciones o, incluso, proyectos existan en el mercado a nivel mundial. Del mismo modo, pueden poner en el mercado de diferentes formas sus conocimientos, ideas y proyectos, como las concesiones de licencias tecnológicas o de propiedad intelectual a otras empresas, la creación de empresas secundarias con las que desarrollar nuevas líneas de negocio “spin offs”, las alianzas entre empresas, y la colaboración con otros agentes del entorno que mejoren la producción o acerquen nuevos mercados,. Esta idea aparece bien reflejada en la Figura 2.



**Ilustración 2 El Paradigma de la innovación abierta**

Fuente: Adaptación de Chesbrough, Vanhaverbeke y West (2006)

De forma que se produce una ruptura en cuanto los principios imperantes en el proceso de innovación, en la gestión del conocimiento, en el desarrollo de los modelos de negocio y en la utilización de la propiedad intelectual en relación a cinco postulados



fundamentales (Chesbrough, 2006): (i) la obsesiva captación del talento por la empresa avanza hacia un trabajo con el capital intelectual de mayor valor tanto de dentro como del exterior de la empresa. (ii) El hecho de que la rentabilidad no provenga únicamente del desarrollo, aplicación y comercialización interna del producto, da pie a nuevos modelos de negocio en los que la aplicación de innovación externa crea valor y refuerza la I+D interna. (iii) Que la empresa ha de realizar descubrimientos para ser la primera en llegar al mercado, da lugar a una nueva concepción en la que generar la idea o el producto no es necesario para beneficiarse del mismo. (iv) La primera empresa en aterrizar en el mercado es la que obtiene mayor rentabilidad cambia hacia una concepción en la que la utilización del conocimiento interno y externo de forma óptima será la que optimice la rentabilidad. (v) La protección de la propiedad intelectual tiende el camino a la creación de nuevas líneas de negocio creando licencias de uso, e incluso la compra de propiedad intelectual puede proporcionar la eficiencia del modelo de negocio.

Finalmente, y como se comentó en epígrafes anteriores, se trata de un término efectivamente acuñado por el Henry W. Chesbrough en el 2003 aunque no se trata de una tendencia nueva en sentido estricto, sino que las sinergias con el exterior y la gestión de las mismas, han sido estudiadas por una gran variedad de autores previamente. En este sentido destacan los estudios sobre el síndrome NIH (Katz y Allen, 1982), la interacción con los Lead Users (Von Hippel, 1986) o incluso hay autores que defienden que se trata de “vino viejo en nuevas botellas” (Trot y Hartmann, 2009). Sea como fuere, supone el máximo exponente en la afirmación de que la inteligencia colectiva supera a la individual (Surowiecki, 2004)

## 4.2. El camino a la apertura

Una vez hemos abordado el concepto y las principales circunstancias que pueden inhibir o favorecer su aplicación, se hace necesario entrar de lleno en la manera en cómo y bajo qué tipo de prácticas la apertura puede llegar a implementarse en las empresas.

### 4.2.1. Perspectivas y clasificaciones de apertura

Analizados una gran variedad de trabajos científicos sobre la materia, se observa que las diferentes investigaciones han arrojado múltiples definiciones y aproximaciones sobre los mismos conceptos y, también, que se han focalizado en diferentes aspectos de la apertura (Huizing, 2010; Dahlander y Gann, 2010; Gassman, Enkel y Chesbrough, 2009; Gassman, 2006; Prahalad y Ramaswamy, 2004).

Con todo, las tendencias principales se pueden categorizar tres formas de apertura (Gassman y Enkel, 2004; véase Fig. 3): 1) la primera centrada en los flujos de conocimiento entrantes –“inbound” o “outside-in”-; 2) la segunda en los flujos de conocimiento salientes –“outbound” o “inside-out”- y 3) finalmente, una forma mixta de ambas –“coupled process”-. Por otro lado, también es muy importante abordar la naturaleza de los mismos, es decir, si estos flujos están sujetos a motivaciones pecuniarias o no (Dahlander y Gann, 2010). A continuación se describen detalladamente cada uno de estas formas de apertura.

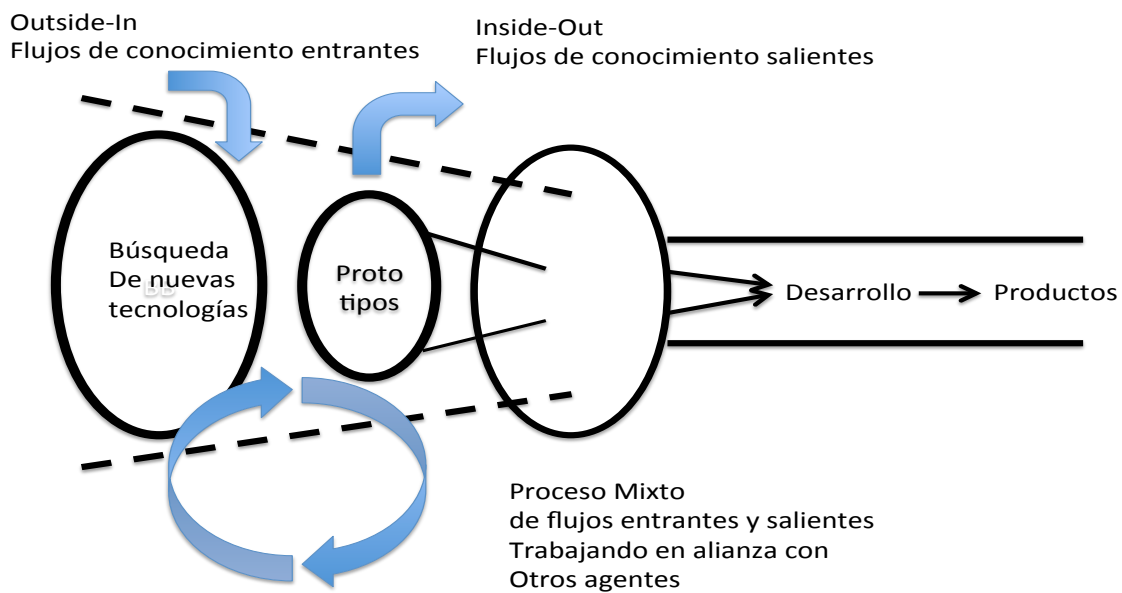


Ilustración 3 Procesos de Innovación abierta

Fuente: Elaboración propia a partir de Gassman y Enkel, (2004)

#### 4.2.1.1. Flujos entrantes “*inbound*” o “*outside-in*”

Se trata del uso interno de conocimientos y medios desarrollados fuera de los límites de las firmas, por lo tanto, la clave se encuentra en la cooperación con los agentes, siendo éstos los proveedores, los clientes o incluso los propios competidores, de manera que el valor se crea integrando el conocimiento externo ganado. Esta vía presenta grandes oportunidades en la mayoría de las empresas puesto que, si tienen las capacidades de producción necesarias operando en los modelos de negocios actuales, se les abren vías de negocio adicionales con las que sumar valor a los modelos de negocio con que operaban, lo que permite no solo aumentar los beneficios operativos, sino maximizar su capacidad de producción.

En este sentido, podemos distinguir varias vías como la integración de consumidores y proveedores que ofrecen la oportunidad de obtener beneficios tanto en términos operativos como estratégicos (Chiaroni, 2011). Esto es así, de un lado debido a la posibilidad de identificar y resolver de forma más fiable tanto problemas técnicos como tácticos, y, de otro lado, por las posibilidades de mejora en la utilización de recursos, e incluso, en la oportunidad de acceso a productos y procesos tecnológicos complementarios, a la reducción de riesgos y, por supuesto, a la reducción del “*time to market*”<sup>5</sup>.

Aunque lógicamente esta no es la única vía, puesto que la adquisición de conocimiento a razón de la adquisición de propiedad intelectual del exterior, supone grandes ventajas para aquellas empresas que cuentan con los medios tecnológicos suficientes para el desarrollo y encuentran posibilidades de comercialización (Chesbrough, 2006). En este sentido investigaciones sobre el uso de patentes reflejan cómo aquellas empresas foráneas al mercado objetivo son las que recurren, con mayor frecuencia, a la adquisición de conocimiento específico del sector a fin de alcanzar nichos de mercado (Almeida, 1996).

Por otro lado, encontramos otras vías (Gassman y Enkel, 2004) como son la creación de redes o grupos empresariales, o *clústers*, que permitan escuchar e interactuar con el mercado con el objetivo de crear un conocimiento global, e, incluso, el aprovechamiento de la innovación de otras empresas a través de su aplicación industrial por vías distintas a la adquisición de la propiedad intelectual, como es el

---

<sup>5</sup> Entendido como el periodo que media entre la concepción del producto o tecnología y su disponibilidad para ser comercializado.

caso de las mencionadas alianzas empresariales que ponen de manifiesto la cooperación con competidores.

Dentro de este contexto las investigaciones sugieren la utilización de los recursos externos en tres situaciones: (i) cuando las firmas carecen de los recursos tecnológicos o del conocimiento necesario, (ii) cuando la posición de las tecnologías y el conocimiento externo es comparativamente superior, y (iii) cuando el conocimiento y la tecnología es fácilmente transferible y las barreras de mercados no son rígidas.

Finalmente, en el caso de los flujos entrantes, podemos distinguir los pecuniarios de los no pecuniarios (Dahlander y Gann, 2010). Con respecto a los primeros la adquisición entendida como la manera por la que las empresas son capaces de adquirir las licencias de uso y experiencias externas como un input a desarrollar. Con respecto a las segundas, encontramos el abastecimiento, entendido como la forma en la que las firmas analizan el mercado y el entorno de forma previa a la iniciación de las investigaciones (Brunswick y Vanhaberbeke, 2011) se trata de una manera óptima de intentar comprender el funcionamiento del mercado y sus capacidades tecnológicas a fin de lograr una ventaja competitiva considerable en el desarrollo de sus productos.

#### 4.2.1.2. Flujos salientes “*outbound*” o “*inside-out*”

Se trata de un procedimiento que a la vista de la práctica empresarial es menos recurrido, principalmente esto se origina por la connotación asentada de que una difusión del conocimiento relevante para las compañías se traduce en una posición de debilidad (Kline, 2003).

Abarca, por tanto, la capacidad de beneficiarse de la externalización y aportación de ideas al mercado, comercialización del conocimiento, propiedad intelectual y demás tecnologías transfiriéndolas al mercado y al entorno competitivo (Gassman y Enkel, 2004). Por lo tanto, la clave se encuentra en externalizar el propio conocimiento e innovación a fin de aportar ideas, tecnologías y conocimientos al mercado más rápido de lo que lo hubiesen podido lograr por los cauces internos (Lichtenthaler, 2007).

El hecho de focalizarse en la explotación de la tecnología fuera de los límites de la empresa se traduce en la generación de beneficios adicionales derivados de la implementación de líneas de negocio adicionales al modelo de negocio originario (Almirall, 2010). En este sentido se trata la venta de patentes y propiedad intelectual a

terceros agentes y la multiplicación de la tecnología por la vía de la transferencia de ideas a otras compañías. (Chesbrough, 2006).

No resultan difíciles de apreciar los beneficios que aportan estas prácticas, puesto que permiten disminuir costes tanto en términos de generación de innovación, como de producción y comercialización; también la reducción del *time to market*, dado que supone una alternativa, de nuevo, más rápida de entrada en un mercado para empresas que no operen en el y pudiesen encontrar grandes barreras de entrada. Por otra parte, la venta de la propiedad intelectual tiene una connotación muy positiva, no solo en términos económicos, sino que permite beneficiarse de la utilización del conocimiento en otros productos ofreciendo a la empresa generadora, un avance del comportamiento y tendencias del mercado que afronta la tecnología en cuestión.

En este contexto, un factor adquiere mucha importancia, el que Gassman y Enkel, (2004) han dado en llamar “Cross Industry Innovation” puesto que permite llevar a cabo ideas en diferentes industrias; es decir, aplicar conocimientos asentados en el mercado a otros mercados en los que aún no han sido aplicados, lo que de ser viable puede proporcionar fuertes beneficios.

Con objeto de llevar a cabo la comercialización de ideas o tecnologías fuera de la firma un canal frecuentemente utilizado es el “outsourcing” (Howe, 2006), que permite a las firmas tener acceso a nuevas áreas de conocimiento como conocimiento complementario, una mayor flexibilidad en la capacidad de gestión de problemas e, incluso, la capacidad de reducir costes al pasar a ser compartidos.

Un claro ejemplo de estas prácticas, es el llevado a cabo en las industrias farmacéuticas en las que muchas veces los alcances de las innovaciones difieren notablemente del uso para el que fueron desarrolladas y concebidas.

Desde luego, la gestión de la propiedad intelectual se configura como clave puesto que se traduce en la gestión de patentes que, lógicamente, mejoran la gestión estratégica de la innovación, dado que la creación de nuevas ideas y patentes, así como la efectiva creación de licencias estratégicas, se configura como una línea de negocio adicional capaz de aportar rendimientos considerables a la firma (Ernst y Omland, 2003).

Este proceso da soporte a la idea de que la focalización en invención e innovación no necesariamente debe ser igual a la de la explotación en términos de beneficio, de manera que, se configura como la forma idónea para compartir riesgos, sobre todo, cuando existen ideas y herramientas para desarrollar y comercializar pero la empresa no tiene una marca o incluso experiencia en el mercado objetivo (Gassman

y Enkel, 2004). De forma que la pretensión puede ser la de crear un estándar tecnológico y adquirir una fuerte ventaja competitiva siendo el socio proveedor en la cadena de valor.

Finalmente, en el caso de los flujos salientes, podemos distinguir los pecuniarios de los no pecuniarios (Dahlander y Gann, 2010). Con respecto a los primeros encontramos la venta, entendida como la apertura por la vía de la comercialización de los avances y tecnologías, ya sea mediante el “*sourcing*” de licencias o la enajenación. Con respecto a las segundas, se encuentra la revelación de recursos de la firma al exterior, que en este caso no tienen un retorno económico directo, pero si que aportan beneficios de forma indirecta, mediante el posterior conocimiento de las tendencias y evolución que experimenta el mercado -su comportamiento- respecto a esas tecnologías.

#### 4.2.1.3. Los procesos mixtos “*coupled process*”

Se trata de procedimientos en los que se da la entrada y salida de flujos de conocimiento, medios y tecnologías por la vía de la creación de alianzas con socios.

En este caso suelen formularse como alianzas prolongadas en las que la motivación principal reside en alcanzar la producción de nuevos productos y desarrollos e, incluso, nuevos mercados. En este sentido las alianzas estratégicas se pueden dar con empresas del mismo sector, a fin de alcanzar una gran ventaja competitiva, o bien con empresas de otros sectores con las que lograr acceder a nuevos mercados objetivo

#### 4.2.2. Prácticas de la Innovación abierta

Una vez descritos los procedimientos de apertura, estamos en disposición de situar las prácticas principales en las que la innovación abierta se materializa, atendiendo tanto a la dirección de los flujos de conocimiento o tecnologías como a su naturaleza, pecuniaria o no (véase Fig. 4.). En este punto es preciso destacar que, las formas mixtas o “*coupled process*”, mencionadas en el epígrafe anterior, pueden nacer de la conjugación de dos o más posibilidades de las contempladas en cada uno de los sectores. Señalar también que no se trata de una categorización exhaustiva, sino que son numerosas las formas y conjugaciones en que la innovación abierta

puede llegar a implementarse, si bien aquí aparecen recogidas las principales prácticas.

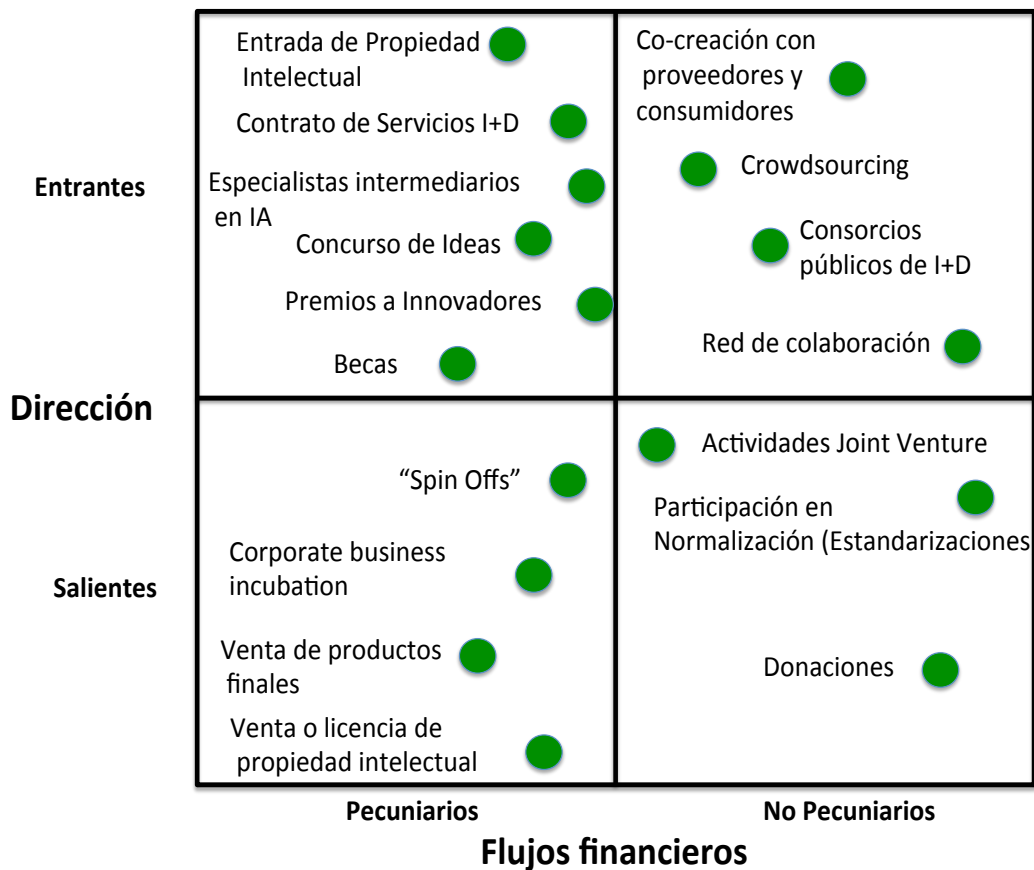


Ilustración 4 Prácticas de la innovación abierta

Fuente: Elaboración propia a partir de Chesbrough y Bruswick (2013)

Antes de entrar en la pormenorización de cada una de las prácticas cabe precisar que el análisis se hará por cuadrantes y considerando el nombre otorgado en la literatura de investigación, para, acto seguido, realizar una traducción y precisión del término, aunque a efectos de arrojar más luz sobre el análisis y hacerlo más visual la gráfica ya ha sido elaborada en español.

El primer cuadrante muestra los flujos de carácter entrante y no pecuniario. En primer lugar encontramos "*Costumer & Consumer Co-creation*", lo que es la Co-creación con proveedores y consumidores, basada en una sistemática colaboración

tanto con los proveedores como con los *Lead Users* (Von Hippel, 1986) que aportan innovación y experiencia significativa con la que mejorar los procesos.

En segundo lugar el “*Crowdsourcing*”, entendida como la transferencia de un trabajo realizado internamente en la firma a un grupo de personas –crowd-, por la vía de una convocatoria abierta con la que seleccionar a los más aptos a fin de obtener ideas más frescas e innovadoras (Howe, 2010).

En tercer lugar, “*Publically funded R&D Consortia*” lo que son los Consorcios públicos de I+D, en este sentido destaca la inversión conjunta de varias sociedades o, incluso de todo un sector, en atención a la consecución de un rendimiento mayor del uso de conocimientos y herramientas, y a una reducción de costes.

En cuarto lugar, “*Informal Innovation networking*”, en este caso, participantes tanto de instituciones de innovación como de firmas, colaboran voluntariamente en la creación de un conocimiento global bajo la red de colaboración, de manera que puedan extraer el conocimiento (y aportarlo pasando a ser una forma mixta) los unos de los otros (Gassman y Enkel, 2004; Lichtenthaler y Ernst, 2007c).

El segundo cuadrante muestra los flujos de carácter entrante y pecuniario. En primer lugar, “*IP In-Licensing*” lo que son las entradas de Propiedad intelectual, en este sentido destaca el flujo de entrada de conocimiento externo por la vía de adquisición de patentes, derechos de propiedad intelectual o copyrights (Van de Vrande et al., 2009; Lichtenthaler, 2007b).

En segundo lugar, “*Contracted R&D Services*” que abarca la compra, licencia de utilización o adquisición de los procesos de I+D a organizaciones de investigación, creando así, una relación entre el artífice de la invención y su posterior fabricante/distribuidor.

En tercer lugar, “*Specialized open innovation Intermediaries*” concebidos como mercados de intermediación entre una organización que solicita una vía o una solución de innovación y un agente, ya sea una organización o un individuo, capaz de darle respuesta (Sieg et al, 2010).

En cuarto lugar encuadramos “*Idea and Start up competitions*” y “*Supplier innovation awards*” lo que se plasma en concursos de ideas, pequeñas empresas o proveedores, que abarcan competiciones encuadradas en un periodo de tiempo en el que la firma que lo organiza busca que los agentes participantes hagan uso de sus herramientas y conocimientos a fin de resolver un problema común a cambio de un incentivo (Leimster et al, 2009).



Y, en quinto lugar, los “University and other Research Grants” lo que se traduce en las becas ya sean de carácter universitario o privado, en los que se encuadran los “Endowed Chairs” entendidos como investigaciones que nacen bajo el sello de universidades o centros de investigación y que son financiadas con capital privado proveniente de una compañía que busca ser socia capitalista y obtener un porcentaje de los rendimientos derivados de su comercialización.

En el tercer cuadrante se encuentran los flujos salientes de carácter pecuniario. En primer lugar encontramos las “Spin-Offs”, ya que muchas veces, fruto de las características de la industria o del entorno se origina la necesidad de que los agentes investigadores lleven a cabo la transferencia de conocimiento de forma diferente a la creación de acuerdos de colaboración, esto es, creando nuevas empresas a partir de las cuales desarrollar estas nuevas líneas de negocio derivadas de la investigaciones.

En segundo lugar, estrechamente relacionadas con las anteriores, encontramos “Corporate Business Incubation” también denominados “Corporate Business Capitals”, que trata iniciativas de capital riesgo en donde la organización originaria aporta la financiación y el “know how” a un agente externo en la figura de socio o entidad filial, que se configura, de nuevo como “Spin Off” o “Start Up”. Esta relación se organiza sobre la base de una cartera de tecnologías específicas donde la contrapartida de la aportación es una generación de valor y de alianzas estratégicas de las que ambas partes obtienen un beneficio (Van de Vrande, 2009).

En tercer lugar, encontramos una posibilidad mucho más simple, “Selling market ready products” lo que viene a ser la venta de productos finales, en este caso, lógicamente, no se está hablando de la venta de productos finales al mercado, sino de la venta de los conocimientos, ideas y productos en la última fase del proceso, cuando ya están aptos para su distribución; esta es una alternativa a considerar en aquellos mercados que presentan fuertes barreras de entrada o incluso cuando los costes de distribución no puedan ser sufragados por la empresa originaria.

Y, en último lugar, encontramos “IP out-licensing” lo que se traduce en la venta o licenciamiento de Propiedad Intelectual que abarca el licenciamiento de uso o la venta de conocimientos y de propiedad intelectual a terceros agentes o firmas a fin de obtener un beneficio adicional derivado de su implementación a productos propios (Gassman y Enkel, 2004).

El cuarto cuadrante muestra los flujos de carácter saliente y no pecuniario. En primer lugar encontramos las “Joint Ventures”, que en esta gráfica (Chesbrough y Brunswicker, 2013) se han considerado como flujos salientes aunque lo más lógico

sería considerarlas como un “coupled process” o proceso mixto ya que los flujos de conocimiento entran en la compañía y salen hacia el/los otros miembros del Joint venture (Chesbrough, 2007b). Se trata, por lo tanto, de colaboraciones o alianzas que buscan la transferencia entre las organizaciones que la conforman de un conocimiento difícilmente transmisible por la vía de licencias de uso o enajenaciones por lo que las firmas optan por mantener alianzas empresariales, investigaciones conjuntas o incluso asociarse a largo plazo por la vía del intercambio de conocimiento (Gassman y Enkel, 2004).

En último caso encontramos, “*Donations*” o “*Public Standards*”, en este caso se trata la revelación de conocimiento al exterior sin que se espere una contraprestación económica directa para la compañía, esta alternativa resulta una buena opción en modelos de negocio que aún no están muy avanzados, puesto que para la empresa que origina el producto o innovación supone una muestra directa del comportamiento del producto en el mercado y de sus posibles aplicaciones prácticas o mejoras (Chesbrough, 2006 b; Brunswicker y Vanhaverbeke, 2011).

Finalmente, cabe la precisión de que estas prácticas de innovación abierta han sido tratadas, como regla general, mostrando solo un flujo de conocimiento, bien conocimiento externo que pasa a ser utilizado en los procesos de innovación de las compañías o bien, al revés. Pese a esto, caben múltiples conjugaciones de estas prácticas en el marco de alianzas, asociaciones empresariales o incluso en empresas provenientes de las originarias, *Spin Off*, por lo que se repite la idea de que no es una lista cerrada sino que se abre a múltiples posibilidades y, sobre todo, que todo flujo entrante en una organización tiene, inexorablemente, una contrapartida de un flujo saliente de otra firma.

### 4.3. Factores vitales de la innovación abierta

Una vez analizado el concepto de innovación abierta, las circunstancias de influencia que motiven o inhiban su aplicación, las clasificaciones de la apertura y las principales prácticas, se hace necesario tratar los factores clave que conforman la innovación abierta. Éstos son, en primer término, el modelo de negocio, entendido como la estructura integradora de las tecnologías y conocimientos internos y externos, que abarque los procesos de investigación, desarrollo, producción y distribución. En segundo lugar, la propiedad intelectual, que pasa de ser el mecanismo de protección

del conocimiento a ser el principal protagonista en la apertura de nuevas líneas de negocio de las firmas. Y, finalmente, la gestión del conocimiento, ya que si por algo se identifica la innovación abierta es por la permeabilidad de los procesos, y es ésta porosidad la que hace necesarios unos mecanismos o factores de gestión del conocimiento y de los agentes intervinientes, a fin de evitar problemas en términos de objetivos, informativos o de coordinación.

### 4.3.1. El Modelo de negocio

Vista la necesidad de combinar las investigaciones internas y externas, así como las posibilidades de utilizar ideas y proyectos tanto en negocios propios como en actividades desarrolladas por otras compañías, nos falta encontrar el marco útil para enlazar las decisiones técnicas de todas esas posibilidades con beneficios económicos; es decir, la conversión de potencial tecnológico en valor económico (Chesbrough, 2009), lo que se engloba en el modelo de negocio.

De forma que, con objeto de hacer frente a las incertidumbres que rodean a la firma desde los primeros pasos, es necesario realizar una tarea de gran complejidad, analizando las cuestiones, técnicas, económicas y de gestión, que se enmarcan dentro del modelo de negocio y que condicionan la percepción que tenga la firma de su entorno económico y tecnológico, así como la lógica con la que le haga frente.

En este sentido, ya hemos tratado la conversión de valor mediante la incorporación de tecnologías, la concesión de licencias o la creación de nuevas empresas capaces de explotar el potencial tecnológico en nuevas áreas comerciales. Ahora bien, la innovación abierta requiere no solo esto, sino innovar los modelos de negocio, entendidos como el camino de creación de valor y la captura de una porción del valor creado (Chesbrough, 2006 b). Podemos observar la importancia que presenta el modelo de negocio en la premisa *“una tecnología mediocre, manipulada con un excelente modelo de negocio puede resultar más valiosa que una tecnología excelente en un modelo de negocio mediocre”* (Chesbrough, 2009, p 177).

De la misma manera, el incremento de los costes derivados del desarrollo de tecnologías y el acortamiento del ciclo de vida de los productos, son dos factores que ponen trabas a las inversiones en innovación, de manera que la implementación de modelos de negocio abiertos tiende la mano a que las empresas puedan hacer frente a estos factores con el aprovechamiento de la innovación externa (Chesbrough et al. 2006). Esto se traduce de una parte, en que se puedan reducir los costes de

desarrollo, y, de otra parte, en que se reduzca el tiempo necesario para llevar a cabo las políticas de innovación, con la añadidura de que se puede obtener rendimientos adicionales permitiendo la salida por la vía de licencias del conocimiento internamente desarrollado (Chesbrough, 2006).

Chesbrough y Rosenbloom (2002) especifican claramente las funciones de un modelo de negocio estableciendo unas palabras claves como son: la *propuesta de valor*, el *segmento de mercado*, la *cadena de valor*, la *estructura de coste* y los *márgenes de objetivo*, la *red de valor* y la *estrategia competitiva* (Chesbrough, 2009; Chesbrough et al., 2006).

Establecer la *propuesta de valor* implica predefinir el producto final y cuál será su uso por parte del consumidor; es decir, cuál es el valor creado para el consumidor y qué necesidades satisface el producto originado en base a la tecnología.

Seguirá la identificación de un *segmento de mercado*; determinar el nicho de mercado y los consumidores a los que va dirigido el producto. Se trata de un factor determinante pues supedita los atributos que debe tener.

Luego habrá que definir la estructura de la *cadena de valor* de la firma, lo que es un factor necesario para la creación y distribución del producto ofrecido, así como, la determinación de los productos complementarios que respaldan la posición de la organización.

A continuación será necesario especificar los mecanismos de generación de ingresos para la firma y calcular la *estructura de coste* y los *márgenes de objetivo* de producir la oferta, dadas la propuesta de valor y la estructura de la cadena de valor escogidas.

Finalmente será necesario trazar la posición de la firma dentro de la *red de valor* que enlaza a proveedores y consumidores, incluyendo la identificación de potenciales firmas y competidores.

No queda más que formular la *estrategia competitiva* según la cual la firma innovadora obtendrá y retendrá ventajas sobre sus rivales.

Una vez analizadas las funciones, se hace necesario tender otras vías para poder optimizar los modelos de negocio, de una parte aprovechando todas aquellas innovaciones que están en la estantería (Chesbrough, 2009; Chesbrough 2006) utilizándolas por la vía de nuevas marcas o “*Spin Offs*” que permitan reducir el riesgo (Chesbrough et al., 2006; Chesbrough, 2007). Todo ello, por supuesto, sin dejar de lado la posibilidad de alianzas empresariales, que permiten hacer una distinción clave entre un modelo de negocio abierto y un modelo de negocio cerrado, puesto que los

socios dejan de ser vistos como un mero sustento o incluso como proveedores, en términos de capital y medios para la empresa, sino que pasan a ser más que colaboradores al estar mucho más relacionados con los desarrollos internos de la empresa.

### 4.3.2. La Gestión del conocimiento

La aplicación de políticas derivadas de la innovación abierta lleva aparejada, de forma directa, nuevas formas de organización de los procesos internos de cara a los procesos externalizadores e integradores de conocimiento, a la vez que se deben diseñar las relaciones con terceros agentes, sobre las que se asienten las cooperaciones empresariales (Bianchi, 2011). De forma que si el proceso de innovación es explícitamente intensivo en conocimiento, necesariamente se habrán de replantear los parámetros de su gestión.

En este punto, dada la permeabilidad de las empresas en la relación con otros agentes, en los flujos de información, y, más aún, en los flujos de conocimiento, se han detectado problemas potenciales que la empresa ha de controlar a fin de alcanzar la óptima aplicación de las políticas (López Rodríguez, García Lorenzo; 2010). Entre estos podemos destacar los problemas de red derivados de la coordinación de los agentes, problemas de divergencia de objetivos entre los intervinientes, problemas derivados de la revelación de información entendida como activo de gran valor o, incluso, problemas de equipo derivados de la participación descompensada de los agentes.

En este sentido, la gestión del conocimiento abarca el desarrollo, la integración la protección, la transferencia y la explotación del mismo (González-Sánchez, García-Muñia; 2011). De la misma manera, que los autores referidos, han asentado que la clasificación de los resultados de la innovación abierta deben ser categorizados en función de unos factores internos, relativos a las características inherentes a los socios, y a unos factores externos, relativos a las relaciones que se mantienen.

Siguiendo esta línea argumental de cara a la gestión eficaz de los agentes intervinientes en los trabajos de innovación, destaca el papel del liderazgo, la comunicación y los agentes intermedios.

Con respecto al liderazgo, cobra peso la idea de que en la innovación abierta no se de una supervisión directa y vertical, lo que no quiere decir que no exista un orden en la gestión de operaciones, sino que la adaptación mutua de los agentes

intervinientes adquiere solidez sobre el papel de la confianza entre las partes y de un líder. Este líder se configura como el principal contribuyente en la generación de ideas y proyectos sobre la base de sus conocimientos y experiencias previas.

La comunicación entre las partes es un factor vital en la permeabilidad de las firmas, debido a la interacción de los agentes y la complejidad de la información transmitida al ser un activo importante de cada uno de los miembros. Es fundamental la comunicación abierta entre las partes, que se base en una información útil y, sobre todo, libre de sesgos, por lo que en cada alianza empresarial deben estipularse taxativamente los medios y modos en los que los flujos de información se transfieren entre firmas.

La presencia de intermediarios entre los participantes puede aportar un plus de solidez al sistema de interrelación de firmas, puesto que estos garantizan un intercambio neutral de la información a fin de que todos los intervinientes saquen provecho de la alianza y no se transmitan informaciones innecesarias o erróneas. Este es un ejemplo de los mercados de innovación estudiados, que actúan como intermediarios entre los distintos agentes facilitando el intercambio de informaciones principales y complementarias.

Por otro lado, en cuanto a los mecanismos intrínsecos a la firma que desarrolla un modelo de innovación abierta, cabe hablar de algunos mecanismos de coordinación que podrían llevarse a cabo. Como es lógico, el cambio que lleva aparejado el paso de un modelo cerrado a uno abierto implica que hayan de tomarse decisiones en la modificación del diseño y comportamiento organizativo. En este sentido, un acercamiento a los factores que pueden mejorar la implementación de estructuras abiertas, es el de el establecimiento de mecanismos que faciliten la coordinación, el establecimiento de un sistema de incentivos e incluso de trabajos y la creación de una cultura de trabajo.

Con respecto a los mecanismos de coordinación, se considera de relevancia el establecimiento de puestos de enlace que permitan la coordinación y gestión de la actividad de los diferentes departamentos de las firmas intervinientes en el proceso. Esto es así, debido a que la entrada de conocimiento puede afectar a más de un departamento por lo que la colaboración estrecha de ambos marcará el éxito de la política abierta, de manera que se refuerce el compromiso de todas las partes implicadas y las tareas a desarrollar por cada una.

Con respecto a los sistemas de trabajo, una buena solución de coordinación puede encontrarse en la estipulación de unas rutinas de trabajo dentro de la

organización, de forma que se evite que determinados departamentos puedan solaparse y se entorpezca el resultado final. De la misma manera, un buen instrumento se encuentra en el diseño de una política de incentivos objetiva, esto quiere decir, que establezca una discriminación en atención a la colaboración de cada miembro, grupo o departamento al proceso y, por ende, a los resultados finales, lo que supondrá un incentivo a la participación.

Finalmente, la estipulación de unos principios de comportamiento se configura predominante, pues es vital crear una cultura de confianza y coordinación entre los empleados que se traslade al resto del entorno innovador. Bajo la premisa de que “nos definimos por nuestros actos” la cultura de colaboración dentro de la empresa será la que motive al resto de firmas, o incluso a otros centros de investigación, a compartir conocimiento a fin de mejorar los resultados de forma conjunta.

### 4.3.3. La propiedad intelectual

Si bien es cierto que la extensa literatura hace alusión a la propiedad intelectual, y que, lógicamente, esta ha sido la tendencia a seguir a lo largo de todo el análisis, debemos hacer una precisión para el contexto español. La normativa española recoge la propiedad industrial como la protección de todas las creaciones que presentan una vinculación con la industria, al caso, patentes y modelos, signos distintivos y diseños.

Sin embargo, la propiedad intelectual engloba la protección de creaciones que llevan el reflejo de la personalidad del autor, siendo obras únicas y no producidas industrialmente o en serie, abarcando obras literarias, artísticas, musicales, obras de arte y pinturas entre otros. Para ambos casos existen legislaciones diferentes e, incluso, los organismos que velan por su correcta aplicación son distintos; en el caso de la propiedad industrial, es la Oficina Española de Patentes y Marcas, mientras que para el caso de los derechos de propiedad intelectual, es el Registro de la Propiedad Intelectual.

Ahora bien, bajo el modelo de innovación cerrada, la propiedad intelectual formó parte fundamental de la estrategia tecnológica de la empresa; pero, si bien es cierto que su seguridad se basa en la más estricta protección del conocimiento, bajo el modelo abierto el peso de la estrategia se centra en una acertada gestión, de forma que la óptima planificación estratégica marcará el ritmo tanto de la compra como de la venta del conocimiento, y por ende, de la propiedad intelectual.

Las empresas encuadradas en modelos abiertos emplean activamente el juego de compra y venta de licencias para incrementar el mercado al que puede acceder su tecnología, o incluso para poder aplicar una tecnología determinada a sus productos.

Por lo tanto, la gestión de la propiedad intelectual se implementará a fin no sólo de acceder a nuevos productos y mercados adquiriendo el uso de la tecnología que se haya creado fuera de los límites de la empresa, sino de sacar provecho económico de aquella que se haya creado dentro (Chesbrough, 2009). Incluso va más allá, puesto que la revelación del conocimiento al exterior sin una contrapartida económica directa, también aporta grandes beneficios a las empresas, como sucede cuando éstas aún no han avanzado sus modelos de negocio o, en otros supuestos, obtienen el comentado efecto “tanteo”. Este efecto refleja el mejor estudio de mercado, puesto que las empresas pueden llegar a conocer cual es el nivel de aceptación de la innovación, cuales son sus principales carencias y sus potenciales mejoras o incluso ver mejores aplicaciones de la innovación para otros productos.

En este sentido West y Gallaguer (2006) distinguen tres importantes desafíos que motivan la gestión activa de la propiedad intelectual, en primer lugar la maximización del conocimiento interno; en segundo lugar, la incorporación de conocimiento externo y en tercer lugar, la motivación de cara al mantenimiento de vías que garanticen el soporte de innovación tecnológica y propiedad intelectual.

Aunque es preciso destacar que no se trata de una noción de reciente creación sino que en muchas ocasiones las empresas que han llegado las primeras con una innovación o producto al mercado, lo lamentaron cuando sus imitadores y competidores sacaron un mayor beneficio de él. (Teece, 1986).

#### 4.4. Beneficios implícitos y posibles limitaciones

De los datos cuantitativos que acompañan a la literatura analizada se ha constatado que la tendencia hacia políticas abiertas ha ido en aumento en los últimos años, aunque ya se han expuesto muchos de los obstáculos organizacionales que las empresas debieron sortear.

En este sentido, Meissner (2008) ha señalado una lista de los principales beneficios derivados de la implementación de políticas abiertas así como los principales retos que se derivan de su aplicación. Con respecto a los principales



beneficios aportados por la implementación de políticas abiertas se mencionan los siguientes 1) Complemento al *know how* de las firmas; 2) optimización en la obtención de ideas; 3) mayor accesibilidad a redes con personal altamente cualificado; 4) el encuentro de ideas que implica soluciones exógenas y fomenta la resolución de problemas endógenos; 5) favorece la gestión derivada de la complejidad tecnológica; 6) mejor cumplimiento de las exigencias del mercado; 7) posibilidad de diversificación del riesgo y reducción de costes; 8) favorece la optimización de los recursos e incluso la creación de economías de escala derivadas del trabajo conjunto; 9) involucra a proveedores, consumidores e incluso competidores, y, sobre todo, 10) favorece el aprendizaje e implementación de la innovación interna.

En lo que respecta a los principales retos que supone la aplicación de estas políticas tenemos: 1) que algunas firmas tienen sus necesidades de procesos cubiertas desde la perspectiva interna y no tienen necesidad de recurrir a flujos de conocimiento externo; 2) que en muchos sectores industriales aún sigue existiendo aversión a la aceptación de conocimientos o avances realizados fuera de las marcas; 3) que el factor globalización ha ampliado notablemente los mercados tanto en términos de proveedores como de consumidores pero aún persiste un impedimento geográfico en las colaboraciones con agentes que se encuentren en emplazamientos lejanos; 4) que existe un problema derivado de la aplicación de alianzas ya que las empresas pueden adquirir ciertas obligaciones de desarrollo interno que les resulte realmente complicado llevar a cabo pero a las que están obligadas para asegurar el mantenimiento de su estrategia; 5) resultan difícilmente mensurables a corto plazo los beneficios de la innovación abierta en el caso de las alianzas puesto que las rentabilidades derivadas de las mismas se suelen materializar a largo plazo y, 6) que en sectores de capital y tecnologías intensivas a algunas firmas les resulta realmente complicado alcanzar socios con los que aliarse o *start ups*.

## 5. Caso práctico de innovación abierta, el proyecto renovador de la Fábrica de Armas de A Coruña

Antes de abordar el caso práctico debe precisarse que nos encontramos ante una empresa cuya reapertura es inminente, de forma que sus líneas estratégicas ya han sido trazadas. A este fin, se ha recibido cuantiosa información que se encuentra protegida por un contrato de confidencialidad firmado con la entidad -(véase Anexo III)-, por lo que se utilizarán nombres ficticios para, en términos de explicaciones, referirse a sus alianzas, a las empresas que las conforman o a las patentes objeto de comercialización, aunque se especificará claramente, y en atención a la realidad de la firma, cuáles son las políticas de innovación abiertas que llevará a cabo.

De la misma manera, cabe hacer la precisión de que la nueva fábrica se reabre con una caracterizada amplitud de vías de negocio, que, como se verá, no solo se dirigen al sector armamentístico. Así mismo, las ventas de armamento se realizan de acuerdo con una regulación internacional más que taxativa, entendida como medio de defensa, no de ataque, e incluso armas deportivas o de ocio, de la misma manera que, los potenciales compradores de armamento también son objeto de regulación a fin de evitar cualquier problema.

### 5.1. Consideraciones previas

El peso que ha tenido esta fábrica en la economía y vida de la ciudad desde su creación ha sido muy grande, no solo por haber creado numerosos puestos de trabajo, sino por haber sido un referente tecnológico y de creación de capital humano a nivel mundial, puesto que no es nada desdeñable el hecho de que los trabajadores formados en la Fábrica de A Coruña fuesen un reclamo a nivel internacional en el

sector; aunque, por limitaciones de espacio se ha procedido a la elaboración de un análisis de su evolución que puede consultarse en los ANEXOS I y II.

Ahora bien, como es lógico al llevar las teorías económicas a la práctica, sorprende cómo determinados sectores se caracterizan por unas circunstancias totalmente distintas a las economías de mercado usuales, y así lo definió Gassman (2006). En el caso particular del problemático sector de industrias militares, vienen a influir otros significativos parámetros como: 1) la necesidad de mantener la seguridad y el secreto de la producción por exigencias de la defensa; 2) el interés político de crear y sostener unas empresas para mostrar una imagen internacional de disposición de industrias de armamentos propias, por costosas que resulten; 3) la obligatoriedad estratégica de disponer de industrias que abastezcan el sector militar, aunque no resulten rentables, para no tener dependencias exteriores que puedan plantear problemas en casos de conflictos y, 4) hasta la prevención de contar con sectores industriales militarizados que, en aras de la seguridad, no puedan verse afectados por la conflictividad laboral.

Estos factores, catalogados como exógenos, vinieron influyendo, desde sus primeros pasos, en la fábrica objeto de este estudio; y, en la medida en que el sector de armamentos se fue internacionalizando, las carencias notorias de la industria nacional a la hora de competir con las grandes potencias, vinieron a complicar el panorama de la industria nacional de armamentos que, al final, vio condicionada su existencia a presiones laborales e intereses políticos. Curiosamente España dio eruditos investigadores y grandes inventores en industrias aeronáutica, naval y armamentística, especialmente artillería y armamento ligero; pero, desgraciadamente, los mejores proyectos e investigaciones fueron explotados por otros que supieron desarrollarlos mejor.

Por todo ello, se ha considerado necesario estudiar la historia y vicisitudes sufridas por esta fábrica, resumida en los correspondientes anexos, antes de aplicar todo el análisis teórico precedente en propuestas para su futuro.

Finalmente, cabe precisar cómo el auge de una fábrica y su posterior declive derivado de una mala gestión, nos llevan de lleno al análisis de una nueva estrategia de negocio como la que venimos analizando en este TFG. Este hecho, se enmarca en la operativa de Hércules de Armamento, y finalmente, se traduce en la optimización de unas capacidades productivas de tecnología punta que le permiten operar no solo en mercados armamentísticos, sino desenvolverse con la agilidad que le presta su

moderna maquinaria y la seguridad que le ofrece la vasta experiencia de su personal, en casi cualquier área de negocio destinada al mecanizado.

Precisamente ahí será donde encontremos la mayor vía de apertura, con una capacidad productiva capaz de operar en una amplia gama de sectores y que, como se ha visto, ha sido bien aprovechada por la gerencia de la firma garantizando que su apertura se produzca a rendimientos muy considerables, aumentado notablemente las ramas de producción, los mercados objetivos y los productos resultantes.

## 5.2 Hercules de Armamento, la apertura de la alta tecnología

A continuación procedemos a abordar el análisis práctico en concordancia con el análisis teórico realizado previamente; en primer término la estructura y características de la firma; en segundo lugar, el modelo de negocio que llevará a cabo; en tercer lugar, las prácticas de innovación abierta derivadas de su operativa y, finalmente, recomendaciones derivadas de la elaboración de este estudio para la mejora de las vías de negocio.

### 5.2.1. Estructura y características de la organización

Hércules de armamento, nace durante el año 2013 con objeto de tomar el testigo de la Fábrica de Armas de A Coruña, consituída de la mano de la anterior dirección y capitaneada por Don Ramón Mejuto Lorenzo, con un capital social de 610.000 € y una importantísima cifra de activos de alta tecnología, disponiendo de la más avanzada maquinaria existente y una mano de obra especializada de gran calidad. Sobre esto, se añade el conocimiento del funcionamiento de mercado nacional e internacional que facilita la apertura de nuevas líneas de negocio en el sector del mecanizado, de manera que nace con la vocación de continuar la tradición de desarrollo y fabricación de componentes armamentísticos, así como el establecimiento de nuevas líneas de negocio para el sector civil, configurando éstas los sectores de automoción, aeronáutico, médico y energías renovables, como vías de apertura alternativas al negocio armamentístico originario.

La instalación fabril cuenta con una superficie de 127.943 m<sup>2</sup> y 22 edificaciones destinadas a la fabricación y otros usos susceptibles de negocios secundarios, cuenta con una ubicación geográfica privilegiada con el engarce rápido a puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y carreteras.

De la misma manera, cuenta con tecnología de última generación en soldadura por haz de electrones; variadas líneas de tratamiento de superficies mecánicas de uso susceptible en cualquier sector industrial; desarrollo de actividades nanotecnológicas; la única instalación fabril en España con forja de cañón rayado, instalaciones de metrología o torneados y fresados de alta precisión.

Como se puede apreciar de la propia definición de sus características, la implementación de sus medios, abre sus posibilidades a la amplia gama de actividades industriales y mecánicas. Así, ésta ha sido la motivación de su reapertura a la vista de las deficiencias de los mercados armamentísticos en términos de ciclos de vida de producción, por lo que la dirección estratégica de la firma ha visto su afianzamiento en los mercados objetivos, por la vía de la comercialización de sus patentes y capital intelectual, de la misma manera que por la vía de la adquisición de patentes externas susceptibles de adaptarse a sus capacidades de producción, por la creación de variadas Joint Ventures a fin de alcanzar nuevos mercados o el desarrollo de nuevos procesos y productos y, finalmente, por la vía del outsourcing para determinados mercados.

A éstas alturas ya cabe hacer la precisión de que nos encontramos ante una configuración de fábrica por procesos y no por productos, lo que hace que no solo se focalice el modelo de negocio hacia la creación de un producto final, sino que abra aún más las posibilidades de apertura, puesto que facilita la creación de alianzas empresariales que permitan no solo optimizar sus proyectos, sino utilizarlos como vías de obtención de ingresos adicionales en los procesos de producción de terceros interesados en introducirlos en la operativa de Hércules de Armamento, o bien subcontratarlos a fin de abaratar costes.

Finalmente, como colofón a este apartado descriptivo, se hace necesaria una breve mención al organigrama facilitado por la empresa, que aún en términos generales nos ofrece una rápida visión de su estructura organizativa, que bajo la supervisión de la dirección se caracteriza por la normalización de los procesos de trabajo que permiten la optimización de las capacidades productivas (Figura 5<sup>6</sup>).

---

<sup>6</sup> El organigrama facilitado por la entidad en esta figura, pese a ser simple, ha sido el utilizado por Hércules de Armamento en las certificaciones ISO.

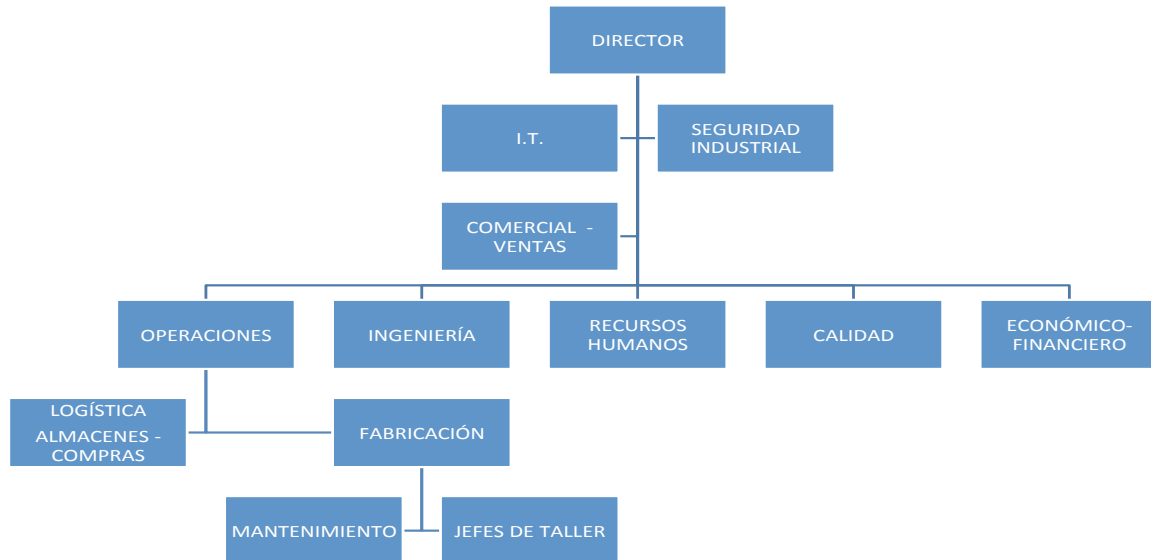


Ilustración 5 Organigrama Hércules de Armamento

Fuente: Hércules de Armamento

### 5.2.2. El modelo de negocio

En concordancia con las precisiones aportadas en el estudio teórico, el modelo de negocio se encaja dentro de lo se ha dado en llamar, el modelo de negocio abierto (Chesbrough, 2006 b), puesto que tal y como la entidad plantea desde sus inicios, no solo se está buscando crear valor, sino mejorar la gestión del pasado, capturando una mayor porción del valor creado, partiendo de una herencia tecnológica de General Dynamics. Y es que Hércules de Armamento, se asienta sobre la premisa de que si un modelo de negocio excelente con una tecnología mediocre supera al de un modelo mediocre con una tecnología excelente, habrán de conjugarse ambas formas a fin de optimizar todas sus capacidades.

En este sentido, Don Ramón Mejuto explicaba en una entrevista, como los ciclos de vida de la producción armamentística presentan niveles de ocupación de la producción casi a pleno rendimiento durante algunos periodos, que se traducen en una fuerte desocupación en otros, y es por éste carácter oscilante por el que había reparado en que la Innovación abierta, sin lugar a dudas, se traducía en una

interactuación con el resto del sector y con otros sectores, al igual que suponía el dar salida a tecnologías, procesos y patentes para los que estaban capacitados, y que sino caerían en desuso.

De esta forma, le permitiría, no solo llenar vacíos de producción sino que, a fin de cuentas, se traduciría en una diversificación de riesgos optando a más sectores, lo que revertiría en la implementación de sus procesos en más productos; en una reducción de las dependencias tanto de proveedores como de clientes, y, sobre todo, en una más que notable mejora en la implementación de los recursos de la fábrica. Esto es así, puesto que no sería una solución ni mucho menos eficiente dejar recursos ociosos, mientras las capacidades técnicas, operativas y de mano de obra permiten aspirar a nuevos mercados y procesos.

Ahora bien, cabe reparar en una consideración ya fijada, que ahora reviste de una vital importancia; y es que nos encontramos en una configuración de fábrica por procesos, no por productos. Esto se traduce en que, no solo nuevos productos o procesos pueden ser adaptados a su modelo de negocio, ampliando las vías y posibilidades del mismo, sino que se trata de procesos encuadrables en los modelos de negocios de otras compañías que opten por introducirlos en Hércules de Armamento. Estos flujos de conocimiento y procesos, llegarán a la práctica por la vía del outsourcing o bien de las joint ventures, de forma que los terceros hagan uso del potencial tecnológico de la firma, mientras que Hércules de Armamento se beneficiará de un Know how externo que le permite tantear nuevas posibilidades comerciales a la vez que va dejando rendimientos en la tesorería de la firma.

En este sentido, su propuesta de valor se define sobre la creación de mecanizados de alta precisión, que le permiten operar no solo en la creación de productos finales propios, sino que, también puede configurarse un referente en el sector para que terceros acudan a ellos a fin de adquirir sus productos intermedios caracterizados por la extrema precisión del sector armamentístico que se traduce en la optimización de cualquier clase de mecanizado.

En este sentido, la determinación de un segmento de mercado resulta amplísima, derivado de la precisión característica al sector de las armas, que les permiten ser una opción más que recomendable en cualquier sector de mecanizado, puesto que su equipación de nanotornos – con la implementación de nanotecnología-, la soldadura por haz de electrones que permite fusionar materiales sin introducir contaminaciones; es decir, una fusión al uso, o, incluso, el tratamiento de superficies como el QPQ que añade dureza a los materiales, le permiten fabricar piezas de

altísima precisión de cualquier mecanizado, con una maquinaria originariamente adquirida para el sector misilístico y armamentístico. Este es el ejemplo del nanotorno, que enfocado a la creación de cabezas de misiles guiados, permite alcanzar la precisión nano de susceptible uso en el sector médico y, en concreto, en el sector de óptica.

De esta manera, se puede apreciar cómo la creación de la cadena de valor para la firma se circunscribe, de una parte, en torno a las aplicaciones que pueden resultar de la externalización de sus procesos de tratamiento de superficies, de torneado, de fresado o de nanotecnología, y de la otra, de la participación de nuevos medios y procesos acoplables a los que ya poseen, que les permiten alcanzar nuevos mercados. Es el caso del sector médico mencionado; del aeronáutico, con la fabricación de fuselajes, ribs, o incluso piezas de motor; del sector de energías renovables para el mecanizado de molinos eólicos; o del sector automovilístico, produciendo piezas de mecanizado para motores; así como, se configura una vía de mercado entorno a la creación de los sistemas de producción en masa de las plantas de fabricación automovilísticas, como es el caso de maquinaria específica para el fabricación de automóviles, de las principales centrales radicadas en España.

Esto nos lleva de lleno a su estructura de generación de ingresos, que se configura alrededor de la creación de joint ventures que se estudiarán en el siguiente epígrafe; del mantenimiento y mejora de los productos encuadrados en el sector armamentístico; de la comercialización de la propiedad intelectual que la firma ya tiene patentada bajo su nombre; de la adquisición de propiedad intelectual foránea a fin de implantarla en sus procesos de producción y explotarla; y, sobre todo, del outsourcing de sus procesos de metrología, seguridad, controles de calidad y tratamientos de superficies en todo tipo de mecanizados, metales y plásticos.

Ahora bien, si bien la estructuración del modelo de negocio se puede encuadrar en su apertura, para su delimitación más precisa, se hace necesario el engarce con sus capacidades productivas, su maquinaria de alta precisión, que le permite operar en su mercado objetivo principal y abrir sus pautas de actuación al resto de mercados y procesos. Su configuración de mecanizado le permite la producción de cualquier pieza de hasta 2 metros de alto en mecanizado de tres ejes, y de 0,7 metros en mecanizado de cinco ejes. El torneado les permite unas producciones de hasta 350 mm de diametro máximo de barra y 480 mm para torno, de la misma manera que el mencionado nanotorno ofrece una precisión nano para superficies como cristales, aluminio, cobre o titanio, que la hace perfecta para el mercado de la óptica, y no solo



eso, sino que permite el desarrollo de materiales más eficientes y de gran resistencia, idóneos para el sector aeronáutico y el sector energético. De la misma manera, se dispone de los más novedosos calibradores y equipos de control de calidad, que permiten la homologación de los propios, y el calibrado de utillaje para otras empresas. Así mismo el tratamiento de superficies engloba una gran variedad de procesos como el cromatado, fosfatado, cincado, anodizados y el QPQ que dotan a los materiales de micras adicionales de dureza, así como existen tratamientos térmicos como el de vacío, aceite y agua. Finalmente, y por imposibilidad de establecer con más precisión sus características, cabe hablar de la soldadura por haz de electrones, que le permite una soldadura sin contaminación del material, ya que éste solo se funde, lo que le hizo de uso óptimo para el sector misilístico, dada la pureza de la pieza y, por lo que ahora, serán de una gran contribución para el sector médico, puesto que las prótesis soldadas de ésta forma evitan los roces de metales.

Dicho esto, y como conclusión a este apartado, podemos observar cómo las trazas de su nuevo modelo de negocio permiten optimizar una tecnología heredada de la antigua General Dynamics, adaptando al máximo sus posibilidades a fin de garantizar unos márgenes de rentabilidad y rendimiento que permiten la plena viabilidad de la fábrica, aunque sobra decir que estas consideraciones no son suficientes para establecer el marco operativo del modelo de negocio que, efectivamente, caracterizado por su apertura y predisposición a la entrada y salida de conocimientos, procesos y tecnologías, necesita del establecimiento de prácticas concretas para llegar a materializarse, y que, a continuación se detallan.

### 5.2.3. Prácticas de innovación abierta

Una vez abordada la circunstancia de la empresa y la composición básica de su modelo de negocio, se hace necesario matizar las prácticas de innovación abierta que llevará a cabo, para, en un siguiente epígrafe, poder realizar unas consideraciones oportunas para previsiones de apertura futuras. Aunque, especialmente en este apartado, cabe recordar que bajo los requerimientos del contrato de confidencialidad, se utilizarán nombres ficticios.

Al hilo de lo anterior, cabe empezar por las ocho joint ventures que ya se han gestado para el momento de entrada en operatividad de la fábrica, cabe destacar la precisión que se hizo en el estudio teórico acerca de estas uniones empresariales, puesto que suponen, a fin de cuentas, flujos de conocimiento y medios tanto entrantes

como salientes, de manera que se encuadran, mejor, en los procesos mixtos. La primera Joint Venture objeto de análisis se ha creado con la empresa XA a fin de alcanzar la producción de material armamentístico de medio alcance y soporte adicional para éste, siendo el objetivo último de ésta unión alcanzar no solo una optimización de la fabricación, sino un mercado nuevo en el que opere el producto final.

La segunda, ha sido firmada con la empresa XB, enmarcada en el sector de las TIC's del sector civil, que han permitido implantar los procesos en productos informáticos y de comunicación a fin de tocar un nuevo mercado en procesos de mecanizado.

En tercer lugar, cobra importancia la alianza cerrada con la empresa XC, dentro del sector automovilístico en el desarrollo de piezas de motorización, lo cual ha sido de gran ayuda considerando las barreras de entrada existentes y los bajos márgenes de rentabilidad en estos sectores, por las exigencias de alcanzar grandes volúmenes de pedidos para hacerlos rentables. Así pues, la apertura por la vía de un aliado operando en el sector ha suplido grandes carencias.

En cuarto lugar, cobra peso la creación de una joint venture de carácter comercial, puesto que la alianza alcanzada con la empresa XD, ha supuesto que a los productos realizados por Hércules de armamento, se les adicione el valor añadido que presenta la firma XD, ya no solo en términos de imagen de mercado, que se trata del mercado de la ingeniería, sino por el conocimiento y la posición competitiva que ostenta en éste.

En quinto lugar, se ha realizado una alianza entorno al desarrollo de procesos encaminados a optimizar la producción en serie de vehículos de caracter ecológico, que por sus especificaciones concretas necesitan de una dureza y estabilidad en los acabados de mecanizado, por lo que se ha llevado a cabo con la empresa XE.

En sexto lugar, se ha creado una importante alianza empresarial alrededor de la fabricación de componentes de armas ligeras, de la misma manera que en torno a la prestación de un servicio de reparación y sustitución de piezas de armamento con la empresa XF, que no solo redunda en una capacidad de introducir sus procesos en nuevos productos sino que acaba redundando en la adaptación a nuevos mercados.

En séptimo lugar, se encuentra pendiente de cierre la creación de una alianza en torno al sector ferroviario extranjero con la empresa XH, lo que sin lugar a dudas, se traduce en una ampliación muy considerable de su cuota de mercado.

Y, finalmente, con la empresa XI se produce la octava, en referencia a la creación de una red que permita la creación de una cadena de sustitución y reparación del sector automovilístico de carga y transporte.

Por si todas estas especificaciones de alianzas no fuesen ejemplo suficiente de aplicación de políticas abiertas caben precisiones con respecto a la comercialización de la propiedad intelectual. En primer término, caracterizada como flujos salientes de la firma y que llevan aparejado el carácter pecuniario, encontramos dos patentes que ya se encuentran registradas a nombre de Hércules de Armamento. La primera de ellas en referencia a material de pesca deportiva, y la segunda, en referencia a armamento ligero de media distancia que, dadas sus características, no solo serán fabricadas dentro de la instalación A Coruña, sino que se encuentra en miras de negociación con diversos interesados en la adquisición del derecho de uso por la vía del pago de Royalties. La contrapartida de la gestión de la propiedad intelectual, entendida como flujo de conocimiento entrante de carácter pecuniario, la encontramos en la voluntad de la firma de adquirir dos patentes, mediante el mismo sistema que redundan en dos armas de media distancia, con un nicho de mercado amplio al tratarse de armas reglamentarias oficiales que, a efectos de este trabajo, se han dado en llamar “Juls 438” y “Refid “312”.

Ahora bien, las prácticas abiertas tampoco concluyen aquí, sino que se se amplian en dos vías. En primer término existen vías a un servicio de Outsourcing en lo referente al tratamiento de superficies, lo que tiene su origen en la variedad de tratamientos existentes y capaces de llevar a cabo. En segundo término, se articula el outsourcing de acuerdo al “Retrofit”, que se trata de un servicio de mantenimiento y reparación constante, subcontratado por los principales proveedores de material armamentístico pesado, a fin de garantizar una reparación periódica y , atendiendo a la coyuntura, también de sus vehículos o demás implementaciones de armamento pesado.

#### 5.2.4. Futuras vías de aplicación de políticas abiertas

Una vez analizado el estudio teórico, la estructura de la organización, el modelo de negocio y las prácticas de innovación abierta que la entidad ya ha introducido en su operativa y, a fin de dar más enjundia a este estudio, se procede a continuación al establecimiento de una serie de recomendaciones enmarcadas en las políticas

abiertas, que permitan a Hércules de Armamento, optimizar sus recursos por la vía de una apertura, aún mayor de sus vías de negocio. Es por ello que se han desarrollado nuevas vías de implementación de sus opciones de producción e introducción en mercado a fin de que este trabajo aporte un valor añadido a la entidad con el que generar, aún, más oportunidades de obtener rendimientos y diversificar riesgos.

En este sentido, es preciso destacar que a lo largo de todo el análisis práctico se ha hecho hincapié en las posibilidades que la maquinaria y recursos de la entidad ofrecen en aras de conseguir una posición competitiva como proveedor de mecanizado para el sector médico. Cabe precisar que las aplicaciones prácticas en este sector, pueden redundar desde la fabricación de material óptico, por la vía de uso de nanotornos, hasta el material ortopédico, en referencia a las mencionadas prótesis y las fuertes ventajas de la soldadura sin contaminación derivada de la soldadura por haz de electrones. Pese a las mencionadas ventajas, no se han establecido ni en el modelo de negocio, ni en sus aplicaciones ya cerradas o en vías de negociación, trazas de implementación en este campo. De tal manera que se procede al establecimiento de una serie de recomendaciones.

En primer lugar, se ha propuesto, como reflejo de flujos de conocimiento tanto entrantes como salientes en la firma, la creación de una joint venture adicional en el marco del sector médico con la empresa XJ, a fin de la creación de implantes en materiales plásticos y metálicos, con los que llevar a cabo la producción de trépanos de hueso. En este sentido, dadas las posibilidades de producción, se abre la recomendación al trabajo sobre titanio, que resulta ser uno de los materiales de mayor aceptación para la creación de prótesis de rodilla, cadera y columna cervical. Aunque esto cobra aún más importancia después de la entrevista llevada a cabo con Don Manuel Ramón Ríos, uno de los encargados del departamento de ingeniería en la que describía las capacidades de la soldadura por haz de electrones en el titanio, lo que la configura como una opción óptima en la elaboración de estas prótesis, así como respondía que existe un déficit de proveedores capacitados para trabajar con este material. De la misma manera, debe repararse en el hecho de que esta alianza, con una empresa asentada en el sector y comercialización médica de estos productos, suplirá las fuertes barreras de entrada, sujetas a la aprobación de la ISO pertinente en materia de producción de prótesis médicas que se encuentra en trámites.

Por otra parte, se mencionó sin mayor precisión, la existencia de una patente sobre material de pesca deportiva. En este sentido, se trata de un elemento que facilita enormemente una clase de pesca concreta, puesto que la disposición del anzuelo a lo

largo del aparejo, permite que éste adopte una posición muy llamativa para la presa, al poder evitar las oscilaciones de la corriente y mantenerse en suspensión en la misma posición. Su elaboración en plomo, las aberturas dispuestas como canalización de agua, y un sistema de engarce para el enganche del pez, han demostrado que se trata de una pieza única para esta clase de pesca. Si bien es cierto que dada la precisión de la maquinaria no resulta difícil el mantenimiento de su línea de producción, es preciso destacar que posiblemente exista un nicho de mercado en el licenciamiento de la patente a empresas operantes en el sector, o bien el establecimiento de alianzas de carácter comercial que garanticen el éxito de la distribución del producto y del asentamiento del mercado.

En otro orden de cosas, y promoviéndolo las estudiadas Spinn Offs, se ha reparado en dos posibilidades que pueden aportar grandes beneficios a la entidad. Si bien es cierto que siempre que se ha tratado el caso del outsourcing, se ha tratado como un paso previo a la creación de una Spin Off, por el simple hecho de la maduración de la actividad como actividad independiente. Si se considera como buenas opciones, en un momento determinado de volumen de demanda, la creación de dos Spin Off, aunque siempre teniendo en cuenta la consideración de la constatada viabilidad de la alternativa en atención al sostenimiento de los gastos, la razonabilidad de los ingresos y la fidelidad de la demanda.

La primera de ellas se articula entorno a la empresa de seguridad que Hércules de Armamento se ve obligada a crear a fin de dar una cobertura de vigilancia a todas sus instalaciones por la relevancia de su producción y su potencial peligro. En este sentido, se ha estudiado la posibilidad de que instalaciones que aún no tienen un uso especificado, y prevaleciendo de la alta seguridad, puedan emplearse como entidad, al margen de Hércules aunque dependiente, destinada al mecenazgo, recaudo y protección de determinados elementos, que instituciones tanto públicas como privadas, o incluso individuos quieran guardar bajo el recaudo de taxativa seguridad. En este sentido no se hace difícil pensar en una empresa dedicada única y exclusivamente a la custodia de elementos de arte o de cualquier otro elemento de interés, prevaleciendo de la única existencia de gastos de personal y de adaptación de las instalaciones a estos fines, puesto que se trata de edificaciones encuadradas en el propio complejo.

La segunda de ellas, se circunscribe entorno a las instalaciones de metrología que posee la entidad. En el término metrología se engloba el calibrado de alta precisión y la elaboración de patrones, de la misma manera, muy precisos. De forma

que, al contar con la maquinaria pertinente, por ser necesaria para la prueba y calibrado de los cañones de las armas, se configura como una vía óptima de creación de negocio adicional, favoreciendo la posibilidad de que terceras empresas puedan recurrir a estos servicios a fin de calibrar sus mecanizados.

Bajo el mismo supuesto que el anterior, la viabilidad de esta opción configurada como Spin Off, estará sujeta a su demostrada viabilidad por la vía del outsourcing, pero de nuevo, muestra como una nueva alternativa de vía de negocio, que puede llegar a configurarse como negocio en si mismo, se desprende de unas capacidades inicialmente pensadas para el calibrado de armas.

Finalmente, la última consideración se realiza en referencia al sector eólico, de gran proliferación en la comunidad gallega y en el entorno español. De manera que, los mecanizados para motores, e incluso la creación de élices sujetas a sus limitaciones de longitud, puedan constituir vías de negocio adicionales. Aunque en este sentido, se deja la puerta abierta a las diferentes posibilidades de acuerdos que se puedan llevar a cabo con las eólicas en cuestión. Si bien esto es cierto, debe tenerse en consideración que dada la cercanía con diferentes parques eólicos gallegos, se constituye como una rentable opción en términos del mencionado “Retrofit” de reparación, sustitución y endurecimiento de mecanizados.

## 6. Conclusiones finales teórico prácticas

La fuerza de la innovación se ha convertido en el motor empresarial, y la carrera del éxito, marcada por la dura competitividad, está jalonada por el duro reto de una investigación y desarrollo que exige mucho más de cuanto pueden responder las organizaciones dentro de su perímetro estructural.

La apertura hacia un mercado global de una flujo desbordante de ideas y productos viene exigiendo nuevas fórmulas de gestión de la innovación, basada en la permeabilidad empresarial a intercambios de colaboración de conocimientos y de proyectos.

Se ha procurado aprovechar el análisis de una abundante documentación sobre la innovación abierta, para utilizarlo como línea de partida de su aplicación práctica a las empresas en su camino a la apertura.

Pero la realidad se impone y, allí donde finalizan las teorías, arrancan las dificultades de su puesta en práctica para las empresas. Por ello, cuando los teóricos terminan sus pragmáticos consejos, empiezan los interrogantes para el empresario que, limitado por los presupuestos y presionado por los gastos, se ve imperiosamente obligado a dar una respuesta inmediata en forma de resultados económicos.

Se ha aplicado la teoría a los parámetros que definen la eficacia empresarial y el éxito económico de la organización, como son: la búsqueda de su modelo de negocio ideal; la gestión de todos sus conocimientos; y el intercambio de la propiedad intelectual.

Por eso, a la hora de seleccionar un terreno real para la aplicación práctica del análisis, se ha elegido una empresa paradigmática y singular, en un entorno conocido y cercano, con una diversificada trayectoria, que ha permitido analizar los motivos de sus aciertos y fracasos; desde su origen, como órgano fabril del Ejército de Tierra, hasta su incierta situación actual. Una industria muy característica del sector estratégico, como es la de armamentos, y una fábrica controvertida, que pasó por variadas vicisitudes desde ser fábrica exclusiva del Ejército, a convertirse en una empresa civil de entidad estatal, perteneciente al Instituto Nacional de Industria y, posteriormente, formar parte del gigante americano General Dinamycs.

Actualmente este enclave no ha caído en el olvido, sino que se está preparando su inminente reapertura por la empresa “Hércules de Armamento”, en la que hemos

podido apreciar unas líneas de negocio encuadradas en el contexto de la innovación abierta, y a la que este TFG aspira, con sus análisis y propuestas, a servir de alguna utilidad en respuesta a su importante colaboración.

Por ello, ha constituido una ilusionante directriz de trabajo la idea de poder aportar, con el análisis pormenorizado de la innovación abierta y su enorme campo de aplicaciones industriales, algunas iniciativas que puedan ser consideradas, de cara a las presentes y futuras aplicaciones, por la actual dirección de la fábrica.

Con esta meta se realizó un análisis pormenorizado de su trayectoria y, valorando su ejemplar historial armamentístico, así como los intentos fracasados de su reconversión industrial, se han propuesto encuadrar las líneas de actuación dentro de las políticas abiertas, así como tender nuevas vías a la aplicación de estrategias adicionales que optimicen la rentabilidad de unos buenos recursos humanos y materiales de alta tecnología.

Se ha podido valorar que varios de los proyectos en marcha por Hércules de Armamento, siguen algunos de los planteamientos encuadrados en las prácticas de la innovación abierta descritas en el punto 4.2.2. Concretamente, se han analizado las principales vías de negocio que la empresa se ha planteado para su reapertura, y, se ha podido comprobar, desde la primera reunión con los representantes de la entidad, cómo no solo les interesaba este estudio, sino que, precisamente, la connotación de innovación abierta recogía en gran medida su concepción de reestructuración.

En este sentido, siguiendo las líneas analizadas con los respectivos departamentos se comprobó, cómo la implementación de su tecnología y conocimientos de mecanizado y producción se materializarán por la vía de las contempladas *joint ventures*. Así mismo, el uso de su propiedad intelectual, no se circunscribirá únicamente a su fabricación propia, sino que se están generando planes de gestión de su comercialización, e incluso de la adquisición a terceros de patentes por las que están muy interesados.

De la misma manera, se ha podido comprobar cómo sus medios se implementarán, también, por la vía de la subcontratación, lo que con miras al futuro supondrá la creación de *spin offs* explícitamente dedicadas a éstos servicios.

En cuanto a las nuevas actividades propuestas por este TFG, destacan dos *joint venture* a fin de conseguir entrar en las producciones encuadradas en nuevos mercados; dos *spin off* enmarcadas en el aprovechamiento externo de servicios originariamente enfocados al propio uso de la fábrica; y una venta de propiedad intelectual adicional, en posesión de la entidad.



Confiamos en el futuro de este ilusionante proyecto porque, a pesar de las dificultades financieras y de otros inconvenientes ocasionados por intereses políticos y sindicales, cuentan con la iniciativa, la ilusión y los medios humanos y materiales en los que apoyar un coraje empresarial que hizo grande a otras organizaciones; porque fueron los hombres, que no las piedras, los que siempre formaron los verdaderos muros de la fábrica coruñesa.

## Bibliografía

- Almeida, P. (1996). Knowledge sourcing by foreign multinationals: Patent citation analysis in the U.S semiconductor industry. *Strategic Management Journal*, 17(2), 155-165.
- Almirall, E. y Casadesus-Masanell, R. (2010). Open versus closed innovation: A model of discovery and divergence. *Academy of management review*, 35(1), 27-47.
- Bianchi, M., Cavaliere, A., Chiaroni, D., Frattini, F. y Chiesa, V. (2011). Organisational modes for Open Innovation in the bio-pharmaceutical industry: An exploratory analysis. *Technovation*, 31, 22-33.
- Brunswick, S. y Vanhaberbeke, W. (2011). Beyond open innovation in large enterprises: How do Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) Open Up to External Innovation Sources?
- Disponible en SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1925185>.
- Cheng, C. y Huizingh, K.R.E., (2010). Open innovation to increase innovation performance: evidence from a large survey. In: Huizingh, K.R.E., Conn, S., Torkelli, M., Bitran, I. (Eds.), 2010. Ponencia en la XXI ISPIM Conferencia Internacional, Bilbao, España, Junio 6–9.
- Chesbrough, H.W., (2003). The logic of open innovation: managing intellectual property. *California Management Review*, 45(3), 33-35.
- Chesbrough, H.W. (2006). *Open Business Models: How to Thrive in the implementation Landscape*. United States of America: Harvard Business School Press, pp. 1-81.
- Chesbrough, H.W. (2007). Why companies should have open business models. *MIT Sloan Management Review*, 48(2), 22–28.

- Chesbrough, H.W. (2009). *Innovación abierta: Nuevos imperativos para la creación y el aprovechamiento de la tecnología*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- Chesbrough, H.W. y Rosenbloom, R.S. (2002). The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and Corporate Change*, 13(3), 529-555.
- Chesbrough, H. y Schwartz, K. (2007). Innovating Business Models with Co-Development Partnerships. *Research Technology Management*, 55-59.
- Chesbrough, H.W., West, J. y Vanhaverbeke, W. (2006). *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. Oxford: Oxford University Press.
- Chiaroni, D., Chiesa, V. y Frattini, F. (2011). The Open Innovation Journey: How Firms Dynamically Implement the Emerging Innovation Management Paradigm. *Technovation*, 31, 34-43.
- Dahlander L. y Gann D.M. (2010). How open is innovation? *Research Policy* 39, 699-709.
- De Pablos, C. y De Pablos, M., (2011). Oportunidades de investigación en la innovación abierta. *Ciencias jurídicas y Sociales*. 14-17.
- Elmquist, M., Fredberg, T. y Ollila, S. (2009). Exploring the field of open innovation. *European Journal of Innovation Management*, 12(3), 326-345.
- Ernst, H. y Omland, N. (2003). Patent management in jungen technologieunternehmen. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 2, 95-113.
- Figueiredo, O., Guimaraes, P. y Woodward, D. (2002). Home-field advantage: location decisions of Portuguese entrepreneurs. *Journal of Urban Economics*, 52(2), 341-361.
- Foray D. (2004). The economics of knowledge, *MIT Press*, 32-45.
- García, A. y López, J. (2010). Innovación abierta: desafíos organizacionales de este nuevo modelo de gestión de la innovación para las empresas. *Revista Galega de Economía*, (19), 131-144.

- Gassmann, O. (2006). Opening up the innovation process: towards an agenda. *R&D Management*, 36(3), 223-228.
- Gassmann, O. y Enkel, E., (2004). Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes. En: Papel presentado a *R&D Management Conferencia*, Lisboa.
- Gassmann, O., Enkel, E. y Chesbrough, H.W. (2010). The future of the open innovation. *R&D Management*, 40(3), 213-221.
- Gonzalez Sánchez R. y García Muíña, F. (2011). Innovación Abierta: Un modelo preliminar desde la gestión del conocimiento. *Intangible capital*. 7(1), 82-115.
- Howe, J. (2006). The Rise of Crowdsourcing. *Wired*, Publicación 14.06.
- Huizingh, E. (2010). Open innovation: state of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2-9.
- Katz, R. y Allen, T.J. (1982). Investigating the not invented here (NIH) syndrome: a look at the performance, tenure, and communication patterns of 50 R&D project groups. *R&D Management*, 12(1), 7–19.
- Kline, D. (2003). Sharing the corporate crown jewels. *MIT Sloan Management Review*, 44, 89–93.
- Kuhn, T. (1962) *Structure of Scientific revolutions*. Chicago: University Of Press, p.14.
- Lichtenthaler, U. (2007). Hierarchical strategies and strategic fit in the keep-or-sell decision. *Management Decision*, 45(3), 340–359.
- Lichtenthaler, U. (2007b). The drivers of technology licensing: An industry comparison. *California Management Review*, 49(4), p. 67.
- Lichtenthaler, U y Ernst H.(2006). Attitudes to externally organizing knowledge management tasks: A review, reconsideration and extension of the NIH syndrome. *R&D Management*, 36(4), 367–386.

- Lichtenthaler, U. y Ernst, H. (2007). External technology commercialization in large firms: results of a quantitative benchmarking study. *R&D Management*, 37(5), 383–397.
- Lichtenthaler, U. y Ernst, H. (2009). Opening up the innovation process: the role of technology aggressiveness. *R&D Management*, 39(1), 38-54.
- Lichtenthaler, U. y Lichtenthaler, E., (2009). A capability-based framework for open innovation: complementing absorptive capacity. *Journal of Management Studies*, 46(8), 1315–1338.
- Leimeister, J.M., Huber, M., Bretschneider, U. y Krcmar H. (2009). Leveraging Crowdsourcing: Activation-Supporting Components for IT-Based Ideas Competition. *Journal of Management Information Systems*, 26(1), 197–224.
- Lerner, J. y Tirole J., (2000) Some Simple Economics of Open Source. *Journal of Industrial Economics*, 52, 197-234.
- Miller, D., Eisenstat, R. y Foote, N. (2002). Strategy from de Inside Out: Building Capabilities-Creating Organizations. *California Management Review*, 44, 37-54.
- Molina Franco, L. y Manrique, JM. (2005 ). *CETME, la historia del fusil de asalto*. Madrid: La esfera de los Libros.
- Mowery, D.C. (1983). The relationship between intrafirm and contractual forms of industrial research in American manufacturing, 1900–1940. *Explorations in Economic History*. 20, 351–374.
- Nelson, R.R. y Winter, S.G. (1982). *An Evolutionary Theory of Ecnomic Change*. Cambridge: Belknap Press, p.31.
- Oppenheimer, A. (2014). *¡Crear o morir! Cómo reinventarnos y progresar en la era de la innovación*. (1º Ed). Barcelona: Debate, pp. 71-138.
- Pereira Martínez C. (1998) *Fábrica de Armas de A Coruña, seis décadas de historia*. A Coruña. Noroeste de artes gráficas.

- Porter, M. (1991) *La Ventaja Competitiva de las Naciones*. Barcelona: Plaza & Janes Editores, p.23.
- Prahalad, C.K. y Ramaswamy, V. (2004). *The Future of Competition: Co-Creating Value with Customers*. Boston: Harvard Business School Press. Pp.10-13.
- Schumpeter, J.A. (1934) *The theory of Economic Development*. Cambridge: University Press, p.77.
- Sieg, J.H., Wallin, M.W. y Von Krogh, G. (2010). Managerial challenges in open innovation: a study of innovation intermediation in the chemical industry. *R&D Management*, 40(3), 281-291.
- Surowiecki, J. (2004). *The Wisdom of Crowds: Why the Many Are Smarter Than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies and Nations*. New York: Anchor Books, p.14.
- Teece, D.J. (1986). Profiting from technological innovation: implications for integration collaboration, licensing and public policy. *Research Policy* 15, 285–305.
- Trott, P. y Hartmann, D. (2009). Why Open Innovation is old wine in new bottles. *Journal of Innovation Management*, 13(4), 716-732.
- Van de Vrande, V., De Jong, J.P.J., Vanhaverbeke, W. y De Rochemont, M. (2009). Open innovation in SMEs: trends, motives and management challenges. *Technovation*, 29(6-7), 423-437.
- Von Hippel, E. (1986). Lead users: a source of novel product concepts. *Management Science*, 32(7), 791–805.
- Von Hippel, E. y Von Krogh, G., 2006. Free revealing and the private collective model for innovation incentives. *R&D Management* 36(3), 295–306.
- West, J. y Gallagher, S. (2006). Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software. *R&D Management*, 36(3), 319-331.

# Anexos

## Anexo I

### Historia de la Fábrica de Armas de La Coruña

Nacida en febrero de 1937, como complemento de la producción de la fábrica de armas de Oviedo, durante la última Guerra Civil, tuvo una primera ubicación improvisada (en el actual edificio de Correos) a donde se trasladaron los elementos de las piezas procedentes de Oviedo y posteriormente la maquinaria para su fabricación.

Luego contó con tres dependencias, también de circunstancias (escuelas Da Guarda y curros Enríquez, así como el grupo de talleres de La Torre). El nombre de los talleres nos da una primera idea de su producción industrial: De entubados, herramientas y tipo II; de ametralladoras; de mecanismos y guarniciones; y de Cajas, montura, montaje, electricidad, laboratorios y atenciones generales. Estos grandes talleres se subdividían a su vez en otros más pequeños de montura, electricidad, herramientas, etc. En el taller de entubados, y a modo de una primitiva innovación, se implantó un sistema de aprovechar todo el material de cañones de fusil y mosquetón descalibrados procedentes de los frentes, llegando la producción a alcanzar la cifra de 300 cañones diarios. Este sistema se aplicó posteriormente a los cañones de ametralladoras y fusiles ametralladores.

Las circunstancias de producción y la situación de guerra dieron a la fábrica un carácter de militarizada, siendo un teniente coronel su director y comandantes o capitanes los jefes de taller, aplicándose una especie de control político-militar a los empleados civiles y prisioneros de guerra.

### Las primeras Armas

En la medida en que las exigencias de la guerra demandaron nuevos materiales, la fábrica se acondicionó para la fabricación del fusil ametrallador OC (Oviedo, Coruña). Las carencias de materiales para esta innovación, en el año 1938, llevó al empleo de cien máquinas entre las arregladas de la maquinaria estropeada de Oviedo y las adaptadas de otras usadas para la fabricación del fusil Remington.

La escasez de obreros se suplió con el empleo de 300 mujeres y con el envío de 120 prisioneros de guerra (12 ajustadores y el resto peones de máquinas y limadores).

Este empleo de especialistas procedentes de otra empresas da una idea inicial de mano de obra de procedencia externa en la producción, que será una de las características de la innovación abierta.

El ritmo de producción se fue incrementando, llegándose a construir entre abril de 1938 y junio de 1939 unos 6.500 fusiles ametralladores por un importe de 9.510.000 pesetas. A partir de julio de 1937 se construyó el fusil Máuser, para lo que también se trajo maquinaria, llegándose a construir 152.000 fusiles en dos años, con un resultado económico de 19 millones de pesetas.

En la fabricación de ametralladoras pesadas se empleó un sistema mixto, que hoy llamaríamos abierto, ya que se fabricaban el cañón y todas las piezas del mecanismo de disparo, encargándose las restantes piezas a industrias particulares. Con un ritmo de producción que iba de 1,5 al día hasta 12 diarias, en dos años llegaron a construirse un total de 4.320 ametralladoras pesadas, valoradas en algo más de 19 millones de pesetas.

### **La Escuela de Formación Profesional Obrera**

En 1939, se convocaron las 50 primeras plazas de lo que sería un privilegiado testimonio en Galicia de la formación de personal técnico vinculado a una empresa con características típicas de la Innovación Cerrada. La Escuela constituyó un referente en cuanto a cantera de buenos especialistas y dejó honda huella en la ciudad por su integración en la sociedad coruñesa. Posteriormente, otras muchas empresas pequeñas se beneficiarán de la calidad técnica de estos especialistas, que revelan un ejemplo de los beneficios que proporciona la innovación abierta

Al estilo de los centro de enseñanza militares, los alumnos vestían uniforme y realizaban instrucción militar en un ambicioso plan de estudios de 4 años, siendo el último de especialización, que formaba anualmente alrededor de 80 alumnos. En unos 20 años (desde 1941 a 1960) se formaron cerca de 1.700 especialistas.

### **Las Innovaciones de postguerra**

El cúmulo de material heterogéneo recuperado en ambos bandos al final de la contienda, así como la diversidad de máquinas y herramientas procedentes de la fábrica valenciana de Alberique, originó un complicado problema de innovación para la readaptación de una fábrica que continuaba con sus emplazamientos provisionales



iniciales. Problemas de carencia de postguerra afectaron a la capacitación de personal (incrementado con la marcha a Oviedo de los especialistas procedentes de aquella fábrica), a la obtención de materias primas, a las restricciones de energía eléctrica, y al deterioro de las viejas máquinas agotadas por el esfuerzo de los años de guerra. Fue necesario reestructurar la fábrica, reorganizarla y redactar un reglamento que organizase al personal (unos 1.250 trabajadores). Así: en el Grupo Curros Enríquez se ubicaron los talleres de sub-fusil, herramientas y tratamientos técnicos, entubados, temple, repasadera y pavón, electricidad, montaje y montura Máuser, y laboratorio; en el Grupo Da Guarda los talleres de mecanismos, diversos, cañones, plantillación y garajes; mientras que en el Grupo La Torre se ubicaron los talleres Máuser, pistola, soldadura, y empaçado, cajas y carpintería, probadero y forja.

La estructura inicial de 1940 sufrió diversas modificaciones adaptándose a las circunstancias, ubicaciones e innovaciones en 1945, 1947, 1949, 1950 y 1953. En ellas fue incrementando su importancia la Oficina de Estudios y Proyectos, que posteriormente se organizó en Jefatura de Fabricación, Estudios y Proyectos, a la que posteriormente se agregó una Oficina de Experiencias. En las nuevas instalaciones fabriles de Pedralonga funcionó desde 1957 una organización en la que destacó la Jefatura de Estudios, Proyectos y Experiencias, que constituyó el núcleo fundamental de los estudios, proyectos y experiencias que proporcionó el núcleo de la I+D y el motor de eficacia a la fábrica. Del esfuerzo fabril de ésta época dan idea la variedad, cantidad y calidad de las armas fabricadas.

Tal vez lo que más interese para este trabajo sea la cantidad de estudios y proyectos de fusiles automáticos y de asalto realizados en esta fase; proyectos que, aunque muchos no llegaron a desarrollarse, dieron un testimonio del alto nivel de investigación y desarrollo, como el llevado a cabo por el teniente coronel Calzada y Bayo, jefe de fabricación y proyectos de la Fábrica de Armas de Coruña, que realizó un modélico proyecto de fabricación para un fusil de asalto, con su correspondiente munición, basado en el *Sturmgewehr* 44 (STG 44) alemán. Los fusiles FAC-51, CB-51, CB-52, CB-54 y CB-57 fueron los prototipos diseñados por Calzada que compitieron en refida y desigual competencia con el CETME 1958-B, el cual recibió el apoyo estatal y fue declarado reglamentario. Posteriormente el gobierno alemán adquirió gran cantidad de estos fusiles y finalmente compró la licencia al gobierno español para que Hecler & Koch (HK) fabricase este fusil bajo la denominación G-3, predecesor del HK G-36 que actualmente se compra a los alemanes para el Ejército español.

Hasta entonces la fábrica funcionó estructurada en el Ministerio del Ejército (ET), cuya Dirección de Fabricaciones Militares coordinaba la producción de todas las fábricas, de acuerdo con las necesidades del propio ejército. Esta Dirección sufrió diversos cambios en organización y dependencias, pero siempre dentro del organigrama del ET; del mismo modo, las propias fábricas tenían organigrama militar (coronel director, teniente coronel jefe de labores, y capitanes jefes de taller) con más consideración de centro militar que de fábrica productiva.

### **La nueva fábrica**

El 6 de septiembre de 1958 el Jefe del Estado, acompañado de sus más importantes ministros, inauguró la nueva fábrica en unos terrenos cedidos por el Ayuntamiento coruñés en la zona de Palavea. Contaba con 1.241 operarios y estaba organizada en pabellones clasificados para los diferentes talleres e instalaciones.

En 1960 se produjo un importante cambio estructural al crearse la Empresa Nacional Santa Bárbara de Industrias Militares (en adelante ENSB) Sociedad Anónima, con un concepto de dirección orientado a una gestión más flexible y eficiente. La dependencia pasó del Ministerio del Ejército al de Industria, donde la ENSB era un conglomerado de centros de producción (Coruña, Trubia, Oviedo, Palencia, Murcia, Granada y Sevilla) ya sin uniformes ni mandos, sino directores y jefes (un proceso de modificación lenta que demoraría unos 15 años en ser asumido), complementado con un Centro de Estudios Técnicos (CETME). Posteriormente pasaría a llamarse Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI).

Una vulnerabilidad para la posterior eficacia, la presentaba el hecho diferencial de las tolerancias, que también le ocurrió a la fábrica de municiones de Toledo cuando, en épocas de crisis, se cambió la fabricación de espoletas por la de telares. Para satisfacción de las industrias textiles catalanas, los primeros productos para las marcas civiles se fabricaron con la misma precisión con que se hacían los artificios militares, pero al volver a su producción inicial se apreció la disminución en la calidad de las armas de precisión por haberse incrementado los márgenes de tolerancias en la fabricación.

La fábrica coruñesa sufrió por entonces una importante crisis debido a la excesiva dependencia que tenía de la Fábrica de Armas de Oviedo, ya que aquí sólo se fabricaban las piezas y allí los productos acabados. Hubo expedientes de regulación de empleo y jubilaciones anticipadas en 1966. Una de las medidas de innovación más acertada para paliar la crisis fue la de facilitar el acceso al mercado

civil con el diseño del rifle “Coruña” (Que era muy similar al CETME, salvo en la posibilidad del tiro ametrallador), y con la fabricación de piezas para la industria civil, como las empresas Citroën (1962), Seat (1964), Refrey (1964), Motransa (1973) y Pegaso-Enasa (1974) (Anexo II).

En este período se procedió al abandono paulatino de fabricación del Máuser, no sin antes efectuar gran número de adaptaciones de su calibre al nuevo calibre reglamentario OTAN de 7,62 mm. Nuevamente la readaptación de material obsoleto, compensaba en los beneficios empresariales a la falta de creación de nuevos materiales. Luego vendrá la recuperación de la fábrica con la gran producción del popular fusil de asalto CETME de 7,62 mm NATO del que se fabricaron decenas de miles de armas. Posteriormente, con la entrada de España en la OTAN (1986), se adoptó el calibre de 5,56 mm y se fabricaron el CETME OTAN y la ametralladora AMELI, como armas más significativas de esta fase. La variada producción de armamentos de la nueva fábrica se resume en el (Anexo II).

### **Nuevos problemas y sus alternativas**

En 1981 se aprobó el contrato entre el Ministerio de Defensa y el Instituto Nacional de Industria (INI), regulando las relaciones entre dicho ministerio y la ENSB. Serán los años más rentables de la fábrica con la fabricación del fusil de asalto y la ametralladora AMELI de 5,56 mm, hasta que, en el año 1994, la fábrica coruñesa estuvo a la cabeza del grupo “Santa Bárbara”.

Sin embargo en esta misma época empezó el declive de la efectividad de la fábrica que se reflejó en sucesivas regulaciones y jubilaciones de personal. El abandono por parte de Defensa del fusil de asalto de 5,56 mm y de la citada ametralladora, así como otros malos resultados en el vehículo de combate PIZARRO propiciaron años de crisis a la empresa que se intentaron paliar con proyectos alternativos que no dieron resultado, en medio de una gran conflictividad laboral y demasiados intereses contrapuestos ajenos a la fábrica. Así, en 1995, se intentó paliar con el proyecto de fabricación de discos duros de ordenador “D.D.O” con la previsión de que las empresas “Santa Bárbara” y Sodiga aportasen cada una un 15% de la inversión, mientras que para el 70% restante se comprometían los fabricantes “San Carlos” y “Eurostor”. La falta de solvencia de la empresa promotora provocó el abandono del proyecto y en el año 1996, el presidente de la ENSB anunció su cierre por improductiva.

La actividad desarrollada por sindicatos y Xunta de Galicia propiciaron que el conselleiro gallego de Industria propusiera al ministro del ramo un plan consensuado con los sindicatos que contemplaba el mantenimiento de la fábrica en base a la continuación de la fabricación de armas ligeras para Defensa y productos como matricería, componentes para generadores eólicos y rifles de uso deportivo. En un ambiente convulso de resoluciones judiciales e intensa actividad de los sindicatos, se alumbró una nueva reapertura en enero de 1997 con el proyecto “FACOR” que tampoco prosperó. Se creó una empresa mixta en la que participarían la Xunta de Galicia a través de “Sodiga”, y Santa Bárbara, con un 30% de capital cada una; un 15 % lo aportarían las empresas “Cortizo” y “Extruga”, mientras que el 25% restante sería aportado por otras empresas privadas. Eran ambiciosos proyectos de fabricación de armamento ligero para Defensa y armamento deportivo civil, matricería y plegado de aluminio, generadores eólicos y herramientas para cortar piedras, que, desgraciadamente no pudieron prosperar.

### **General Dynamics**

En el año 2001, Santa Bárbara Sistemas se constituyó en sociedad anónima modificando sus estatutos de forma que su Objeto social pasaba a ser el diseño, la fabricación, venta, compra, importación y exportación de un variado tipo de Sistemas de combate, Sistemas de marina, Sistemas de información y tecnología. También abarcaba Sistemas aeroespaciales, además del mantenimiento, la asistencia técnica, el suministro de cualquier servicio o actividad necesaria y la ejecución de programas de desarrollo relacionadas con la industria militar.

La razón estaba en que el accionista (primero INI y luego SEPI) exigía como premisa fundamental *la paz social*, y en segunda prioridad, condicionada a las exigencias del ET, se intentarían realizar gestiones que se ajustaran a parámetros empresariales (eficiencia, control de costes, racionalidad en la inversión, calidad, nivel tecnológico, etc). Así, y tras un aceptable período de existencia con productos tales como el fusil CETME modelo C de calibre 7,62 mm,s y algunas municiones de calibre medio, se llegó a los descabros que acabaron por matar a la compañía, tales como el vehículo de combate el PIZARRO o el fusil CETME de 5,56 mm,s que afectó directamente a la fábrica coruñesa.

En aquel momento se decidió la venta a General Dynamics ya que la multinacional ofreció la fabricación en las factorías españolas de componentes del blindado M1 Abrams, del vehículo de combate Bradley, de los motores AVDS, municiones, misiles Helfire y reactores privados; unas promesas que nunca se llegaron

a cumplir de forma significativa. El Plan Industrial para Santa Bárbara Sistemas, con una vigencia de cinco años (de julio de 2001 a julio de 2006), incluía el mantenimiento de la totalidad de la plantilla del Grupo y de sus condiciones laborales durante cinco años. En los acuerdos se consignaba que en 2006 se acaba el contrato como suministrador preferente de las Fuerzas Armadas españolas. Durante este tiempo se procedió a la producción y montaje del fusil de asalto HK G36-E.

En relación con la compra por General Dynamics European Land Systems (GDLS), los americanos ganaron el concurso contra el consorcio alemán (Krauss Maffei / Rhein Metall), ofreciendo ampliar plantillas y traer de Estados Unidos un millón de horas de trabajo; pero exigiendo que SEPI les garantizara el margen del programa Leopard (en torno a un 14%) sobre un total de 234.000 millones de pesetas como un poderoso atractivo. La realidad es que el Leopard se sigue pagando todavía con un enorme extracoste que exige créditos extraordinarios (GDLS sigue ingresando beneficios) y el *work infusion* de GDLS en Santa Bárbara, no ha llegado a 1 millón de dólares

En la fabricación de armas deportivas en La Coruña, los americanos pusieron condiciones para traer trabajo de producción: como el Precio (un 15% inferior a su precio en origen), que todos los materiales procedieran de sus suministradores originales y que el flete tenía que ser en avión, al ser cantidades pequeñas. Además, los suministradores exigían que el pago de los materiales enviados debía ser por adelantado, las especificaciones debían ser americanas, no en Sistema Internacional ni con calidad ISO, y que el utillaje, calibres, y controles, deberían ser en sistema anglosajón. La conclusión es que se hizo un esfuerzo ímprobo, pero con resultados insignificante. Se intentó sacar adelante el fusil CETME de calibre 5,56 mm haciendo grandes concesiones a la tecnología y a la calidad, llegando a ser ajustadas las armas una a una. Pero el fusil fue abandonado por el ET, que hizo un concurso ganado por la alemana H&K, con un acuerdo de compensaciones muy exigente. La fábrica de La Coruña produjo a partir de 2007 el misil SPIKE, demostrando un elevado nivel tecnológico; pero, llegó a un estado en que no tenía producto y la tecnología de fusiles se abandonó, cuando la fábrica aún contaba con unos buenos artesanos maestros ajustadores. Problemas coincidentes, tanto económicos como productivos y organizativos, hicieron insostenible la situación, aconsejando cerrar la fábrica.

## Anexo II

### **Armas fabricadas en los primeros tiempos**

- Mosquetón Máuser calibre 7 mm (1937-1943)
- Mosquetón Máuser calibre 7, 92 mm modelo 1943 (1944-1961) del que se llegaron a fabricar 451.757 armas
- Mosquetón Máuser calibre 7, 62 mm modelo OT (transformado de 7 a 7,62 mm) (1959-1962) del que se llegaron a fabricar 55.450 armas
- Pistola nacional de 9 mm largo.
- Ametraalladora calibre 9 mm parabellum (1952) de la que se llegaron a fabricar 5.015 armas
- Pistola de señales (1953-1958)
- Subfusil automático ametrallador calibre 9 mm largo modelos 1942, 1944, 1945, 1947, (1940-1957) del que se llegaron a fabricar 31.193 armas
- Piezas sueltas de armamento Máuser, de pistola de 9 mm largo, y de subfusil de 9 mm largo (unos 5 millones de piezas anuales)

### **Producción destinadas a la Industria Civil**

Para la empresa Citroën se fabricaron más de 17 millones de piezas entre 1962 y 1988; entre conteras tirante, manivelas, rótulos, tornillos y tirantes

Para la empresa ENASA se fabricaron más de 115.000 piezas desde 1974 a 1983 entre empujadores de válvulas, balancines, acoplamientos, y pastillas.

Para la empresa SEAT se construyeron más de 3.300.000 piezas desde 1964 a 1971 entre llaves de bujías, llaves de dos bocas, manivelas, cambio de ruedas, punzones, etc.

Para la empresa REFREY de máquinas de coser se construyeron más de 700.000 piezas de 1964 a 1969 entre horquillas, palancas de desembrague, conductores de elevación, discos de tensión, palancas de embrague y bridas.

Para la empresa MOTRANSA (Modificaciones y Transformaciones Sociedad Anónima) se construyeron gran número de rótulos y semiejes desde 1973 a 1975.

### **Armas fabricadas en las últimas épocas**

- Mosquetón Máuser calibre 7, 62 mm modelo MR-43 reformado (1975-1979).
- Mosquetón Máuser calibre 7, 62 mm modelo MT-43 transformado de 7,92 mm (1975-1980).
- Mosquetón Máuser calibre 7, 62 mm modelo FR-8 transformado de 7,92 mm (1968-1973).
- Mosquetón Máuser calibre 7, 62 mm modelo FR-7 transformado de 7 mm (1967-1968).
- Fusil CETME calibre 7,62 mm, modelo A (1961-1962).
- Rifle de caza “Santa Bárbara”, calibre 7,92 mm modelo A (1962-1963).
- Rifle de caza “Santa Bárbara”, calibre 7,62 mm modelo A (1963-1973).
- Fusil CETME calibre 7,62 mm, modelo C-75 (1976-1980).
- Rifle de caza modelo “Coruña” calibres 308, 243, 270, 30.06, 300WM, 7RM, 7x57, 7x64, 7,92 (1970-1981).
- Rifle CALIBRE 22 mm, carabina, (1974-1978).
- Pistola de señales (1943-1977).
- Carabina “Destroyer” calibre 9mm (1970-1977).
- Mosquetón Máuser transformado de 7,92 a 7,62 mm para la Armada y la Policía Armada (1971-1973).
- Fusil CETME calibre 5,56 mm, modelo L (1977-1992).
- Fusil CETME calibre 5,56 mm, modelo L C (1983-1992).
- Ametralladora AMELI calibre 5,56 mm modelo A (1984-1988).
- Ametralladora AMELI calibre 5,56 mm modelo B (1988-1993).
- Ametralladora AMELI calibre 5,56 mm modelo B seccionada (1994-1996).
- Ametralladora AMELI calibre 5,56 mm modelo 11 (1997-1996).
- Ametralladora AMELI calibre 5,56 mm modelo A (1991-1996).
- Fusil CETME calibre 5,56 mm, modelo L seccionado (1986-1996).
- Fusil CETME calibre 5,56 mm, modelo L tropicalizado (1990-1992).
- Fusil CETME calibre 5,56 mm, modelo LUS con visor SUSAT (1989-1991).
- Fusil CETME calibre 5,56 mm, modelo LCV (1989-1991).
- Rifle de caza modelo “Coruña” seccionado (1972-1973) modelos presentados en ferias de muestras de Bilbao y Houston (Texas)

- Pistola de chispa modelo “Ripoll” grande calibre 58 (1971-1975)
- Pistola de chispa modelo “Ripoll” pequeña calibre 44 (1971-1975)
- Trabuco de pedernal calibre 73 (1971-1973).
- Fusil CETME calibre 5,56 modelo LV (1988-1991).
- Subfusil CB-61 calibre 9mm (1961-1964)

También fueron fabricadas una gran variedad de piezas sueltas:

- Mecanismos accionadores para rifles deportivos (1964-1981).
- Despiece de rifle de caza (1974-1983).
- Bocachas CIPA lanza botes modelos A y B para acoplamiento a fusil C-75 (1973-1976).
- Tubo para cañón de fusil “Zovavo” (1974-1976).
- Bípode TRC para FUSA CETME (1980-1982).
- Artificio fumígeno “OREB” para carro AMX-30 (1975-1982).
- Piezas para proyectil de carga hueca de 105 mm (1976-1983).
- Aletas estabilizadoras para el proyectil de 106 mm (1973-1991).
- Piezas para ametralladora MG, incluidos tubos de cañón (1976-1983).
- Piezas para FUSA CETME 7,62 mm(1978-1983).
- Tubo para cañón de escopeta “Franchi” para FUSA CETME (1976-1985).
- Culata para “Franchi-Llama” (1982-1983).
- Tratamientos de núcleos de acero, macizos y huecos para la fábrica de Palencia (17 millones de piezas) (1973-1983).
- Piezas para el cohete INTA (cierres, envueltas, toberas y conos) (1978-1980).
- Tubos de cañón para rifles Krygfontein de Australia calibres 308, 243, 270, y 30.06 (1975-1976).
- Mecanismo con cañón atado, guardamonte y disparador para el mismo rifle (1975).
- Tubos de cañón para rifles Musgrave de Sudáfrica calibres 243 y 308 (1977).



## Anexo III

### Contrato de Confidencialidad firmado con Hércules de Armamento



#### ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD

En A Coruña a 12 de junio de 2015

#### REUNIDOS

D. JORGE MEJUTO GARCÍA, mayor de edad, con domicilio en la con D.N.I 47369054 W, y en representación de la compañía HÉRCULES DE ARMAMENTO, S.L., con CIF B- 70394952 y domicilio social en C/Pedralonga, 32, Lugar de Palavea, 15009, A Coruña y,

D. SANTIAGO NAVAS SILVA, mayor de edad, con D.N.I 47378941 E, actuando en su propio nombre,

#### EXPONEN

1. Que ambas partes se reconocen capacidad jurídica suficiente para suscribir el presente documento.
2. Que ambas partes desean iniciar una relación de colaboración mutua en el marco del desarrollo de un proyecto de innovación abierta
3. Que durante la mencionada relación las partes intercambiarán o crearán información que están interesadas en regular su confidencialidad y secreto mediante las siguientes:

#### CONDICIONES

##### I. OBJETO

Con el presente contrato las partes fijan formalmente y por escrito los términos y condiciones bajo las que las partes mantendrán la confidencialidad de la información suministrada y creada entre ellas.

Que a los efectos de este acuerdo, tendrá la consideración de información confidencial, toda la información susceptible de ser revelada por escrito, de palabra o por cualquier otro medio o soporte, tangible o intangible, actualmente conocido o que posibilite el estado de la técnica en el futuro, intercambiada como consecuencia de este acuerdo.



Este acuerdo no constituye ningún acuerdo de licencia, contrato de desarrollo o similar, obligándose las partes a adoptar las medidas oportunas para asegurar el tratamiento confidencial de dicha información, medidas que no serán menores que las aplicadas por ellas a la propia información confidencial de su compañía.

## II. DURACIÓN

Este acuerdo tendrá una duración indefinida desde el momento de su firma.

En caso de que no se renueve el contrato, ambas partes deberán devolver a la otra toda la información remitida entre sí, comprometiéndose a la destrucción de cualquier copia de la misma, independientemente del soporte o formato en el que se encuentre almacenada.

No obstante, lo dispuesto en el párrafo anterior, cada parte se compromete a mantener el compromiso de confidencialidad respecto a la información y material intercambiado entre las partes, de forma indefinida tras la finalización del presente acuerdo.

## III. CONFIDENCIALIDAD

Las partes se obligan a entregarse todo el material que sea necesario, y en el caso de ser este confidencial se comprometen a:

- a. Utilizar dicha información de forma reservada.
- b. No divulgar ni comunicar la información técnica facilitada por la otra parte.
- c. Impedir la copia o revelación de esa información a terceros, salvo que gocen de aprobación escrita de la otra parte, y únicamente en términos de tal aprobación.
- d. Restringir el acceso a la información a sus empleados y subcontractados, en la medida en que razonablemente puedan necesitarla para el cumplimiento de sus tareas acordadas.
- e. No utilizar la información o fragmentos de ésta para fines distintos de la ejecución de este contrato.

Las partes serán responsables entre sí, ante el incumplimiento de esta obligación, ya sea por sus empleados o por subcontractados.

Las partes mantendrán ésta confidencialidad y evitarán revelar la información a toda persona que no sea empleado o subcontractado, salvo que:

- a. La parte receptora tenga evidencia de que conoce previamente la información recibida.
- b. La información recibida sea de dominio público.





HÉRCULES DE ARMAMENTO S.L.  
Mecanizados de alta precisión

- c. La información recibida proceda de un tercero que no exige secreto.

#### IV DERECHOS PREVIOS SOBRE LA INFORMACIÓN.

Toda información puesta en común entre las partes es de propiedad exclusiva de la parte de donde proceda, y no es precisa la concesión de licencia para dicho intercambio. Ninguna de las partes utilizará información previa de la otra parte para su propio uso, salvo que se autorice lo contrario.

La información que se proporciona no da derecho o licencia a la empresa que la recibe sobre las marcas, derechos de autor o patentes que pertenezcan a quien la proporciona. La divulgación de información no implica transferencia o cesión de derechos, a menos que se redacte expresamente alguna disposición al respecto.

#### V. CLÁUSULA PENAL

Las partes se comprometen a cumplir con todos los términos fijados en el presente contrato, y muy especialmente aquellos relativos a las cláusulas sobre propiedad intelectual e industrial, confidencialidad y obligación de secreto.

Se podrían derivar responsabilidades por el incumplimiento del presente acuerdo, lo cual conllevaría las indemnizaciones por daños y perjuicios de cualquier naturaleza que pudieran establecerse.

#### VI. DERECHOS DE PROPIEDAD

Toda información intercambiada es de propiedad exclusiva de la parte de la cual proceda. Ninguna de las partes utilizará información de la otra para su beneficio independiente.

#### VII. PROTECCIÓN DE DATOS

Para la correcta aplicación del presente acuerdo, ambas partes podrían tener acceso a datos de carácter personal protegidos por la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, por lo que se comprometen a efectuar un uso y tratamiento de los datos afectados que será acorde a las actuaciones que resulten necesarias para la correcta prestación de servicios regulada en este acuerdo, según las instrucciones facilitadas en cada momento.

Asimismo, las partes asumen la obligación de guardar secreto profesional sobre cuanta información pudieran recibir, gestionar y articular con relación a los datos personales y a no



comunicarlos a terceros, salvo las excepciones mencionadas, así como a destruirlos, cancelarlos o devolverlos en el momento de la finalización de la relación contractual entre ambas partes, así como a aplicar las medidas de seguridad necesarias.

Los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición podrán ejercitarse mediante escrito dirigido a las direcciones de los firmantes del presente documento que constan en el encabezamiento.

#### VIII. CONFIDENCIALIDAD DEL ACUERDO

Las partes acuerdan que este acuerdo reviste el carácter de confidencial y por tanto se prohíbe su divulgación a terceros.

#### IX. MODIFICACIÓN O CANCELACIÓN

Este acuerdo sólo podrá ser modificado con el consentimiento expreso de ambas partes, en documento escrito y mencionando la voluntad de las partes de modificar el presente acuerdo.

#### X. JURISDICCIÓN

Las partes se comprometen a resolver de manera amistosa cualquier desacuerdo que pueda surgir en el desarrollo del presente contrato.

En caso de conflicto ambas partes acuerdan el sometimiento a los Tribunales de A Coruña (ESPAÑA), con renuncia de su propio fuero.

Y en prueba de conformidad de cuanto antecede, firman el presente acuerdo por duplicado y a un solo efecto en el lugar y fecha citados.

Firmado en A Coruña a 12 de junio de 2015.

En representación de Hércules de Armamento, S.L

D. Jorge Mejuto García

En su propio nombre

D. Santiago Navas Silva

## Agradecimientos

Al Tutor D. José López Rodríguez por su profesionalidad en el ámbito de la investigación académica, que contribuyó con su dedicación exhaustiva y rigurosa, sus acertados comentarios y sus consejos; pero muy especialmente por la confianza depositada en este TFG y el aliento constante para su más acertada ejecución.

A la Dirección de Hércules de Armamento S. L., y especialmente a su director D Ramón Mejuto Lorenzo, que confió en el presente trabajo, abriendo sus talleres, sus proyectos, su planes más entusiastas y hasta sus mejores secretos industriales, con los que esperan levantar la histórica organización y devolver a la ciudad de A Coruña el prestigioso referente industrial de su Fábrica de Armas.

A la dirección del Museo Militar Regional: coronel director D Fernando Mariño Acebal y Técnico de conservación y mantenimiento D. José Manuel Candales, que pusieron a disposición del TFG tantos sus archivos recibidos de la Fábrica de Armas como las vivencias personales de sus relaciones con la fábrica a lo largo de su historia.

Al coronel ingeniero de Armamento y Material D. Luis Sánchez Barbero, que enriqueció, con los comentarios sobre sus experiencias personales, los conocimientos expresados en el TFG, sobre el historial de Santa Bárbara de Armamentos; los motivos de sus éxitos y las circunstancias de sus fracasos, como resumen de toda su carrera militar destinado en esta empresa, y a la que dedicó todos sus esfuerzos y conocimientos.